Министерство образования и науки Российской Федерации
Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани

Кафедра математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических дисциплин

У. А. ЧЕРНЫШЕВА

ГЕОМЕТРИЯ

Методические материалы
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы
студентов 1, 2 курсов академического бакалавриата,
обучающихся по направлению
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика)
очная форма обучения

Славянск-на-Кубани
Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани
2018

ББК 22.15
Г 34

Рекомендовано к печати кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани

Протокол № 13 от 29 мая 2018 г.

Рецензент:
кандидат педагогических наук, доцент
С. А. Радченко

Чернышева, У. А.

Г 34 **Геометрия:** методические материалы к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов 1, 2 курсов академического бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика) очной формы обучения / авт.-сост. У. А. Чернышева. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2018. – 100 с. 1 экз.

Методические материалы составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рабочей программы дисциплины. Материалы предназначены для студентов, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика) для использования при подготовке к практическим занятиям и систематизации самостоятельной работы по дисциплине «Геометрия».

Электронная версия издания размещена в электронной информационно-образовательной среде филиала и доступна обучающимся из любой точки доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет».

ББК 22.15

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целями освоения дисциплины «Геометрия» являются:

– формирование систематических знаний о современных методах геометрии, её месте и роли в системе математических наук;

– расширение и углубление основных понятий геометрии;

– развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

Изучение дисциплины «Геометрия» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-6 способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-11 готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

В соответствие с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов геометрии;

– расширение систематизированных знаний в области математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;

– обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов геометрии в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание занятий лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1 семестр			
1.1	**Векторная алгебра**		
1.1.1	Основные понятия и отношения вектор-	Понятие направленного отрезка и вектора. Длина и направление век-	К, Т

	ной алгебры. Линейные операции над векторами	тора. Нуль-вектор. Сонаправленные и противоположно направленные векторы. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Равные векторы. Противоположные векторы. Сложение векторов. Вычитание векторов. Умножение вектора на число.	
1.1.2	Базис векторного пространства, координаты вектора в базисе. Линейная зависимость и независимость системы векторов.	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Свойства линейной зависимости/ линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости на плоскости и в трехмерном пространстве. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Свойства координат.	К, Т
1.1.3	Нелинейные операции над векторами.	Скалярное произведение векторов. НДУ ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Векторное произведение векторов. НДУ коллинеарности векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Смешанное произведение векторов. НДУ компланарности векторов. Геометрический смысл смешанного произведения.	К, Т
1.2	**Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве**		
1.2.1	Сущность метода координат. Преобразование координат.	Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование координат. Полярные координаты. Метод координат на плоскости и в пространстве.	К, Т
1.2.2	Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве	Различные способы задания прямой на плоскости, уравнения прямой. Аналитическое задание полуплоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от	К, Т

		точки до прямой. Угол между прямыми. Различные способы задания плоскости, уравнения плоскости. Взаимное расположение двух и трех плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве; прямой и плоскости. Углы между двумя прямыми; между прямой и плоскостью.	
2 семестр			
2.1	**Линии и поверхности второго порядка**		
2.1.1	Линии второго порядка	Эллипс: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы. Гипербола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы, асимптоты. Парабола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директриса.	К, Т
2.1.2	Поверхности второго порядка	Понятие о поверхности второго порядка. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид. Однополостный и двуполостный гиперболоиды. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.	К, Т
2.2	**Преобразования плоскости**		
2.2.1	Движения плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	Отображение множества на себя, преобразование. Группа преобразований множества и ее подгруппы. Движение и его свойства. Понятие флага. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движения. Виды движений. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	К, Т

2.2.2	Преобразование подобия, гомотетия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Подобие фигур.	Преобразования подобия. Гомотетия, ее свойства. Аналитическое задание подобия. Группа подобий и ее подгруппы. Подобие фигур.	К, Т
2.2.3	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	Аффинные преобразования плоскости, свойства. Тождественное преобразование. Аналитическое выражение аффинного преобразования. Перспективно-аффинное преобразование, его свойства. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	К, Т
2.3	**Методы изображения фигур**		
2.3.1	Центральное и параллельное проецирование. Изображение фигур в параллельной проекции.	Основные понятия теории изображений. Центральное и параллельное проецирование. Изображение плоских фигур в параллельной проекции. Изображение пространственных фигур в параллельной проекции.	К, Т
2.3.2	Аксонометрия. Позиционные и метрические задачи аксонометрии	Аксонометрия. Теорема Польке - Шварца. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. Метрические задачи.	К, Т
3 семестр			
3.1	**Проективная геометрия**		
3.1.1	Проективное пространство. Проективные координаты.	Понятие проективного пространства. Проективные координаты. Перспективные отображения прямой в пучок прямых и плоскости в связку прямых. Расширенная прямая и расширенная плоскость.	К, Т
3.1.2	Преобразование проективных координат. Прямая на проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.	Преобразование проективных координат. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства. Принцип двойствен-	К, Т

		ности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.	
3.1.3	Проективные и перспективные отображения.	Проективные отображения и проективные преобразования. Группа проективных преобразований. Предмет проективной геометрии. Перспективные отображения.	К, Т
3.1.4	Сложное отношение точек прямой; прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	Сложное отношение четырех точек прямой и четырех прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	К, Т
3.2	Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского		
3.2.1	Исторический обзор обоснования геометрии. «Начала» Евклида. Абсолютная геометрия. Теоремы Саккери-Лежандра.	Исторический обзор обоснования геометрии. «Начала» Евклида. Пятый постулат Евклида и эквивалентные ему утверждения. Аксиоматика Гильберта. Абсолютная геометрия. Теоремы Саккери-Лежандра.	К, Т
3.2.2	Прямые на плоскости Лобачевского	Аксиома параллельных Лобачевского. Взаимное расположение прямых на плоскости Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые. Угол параллельности, функция Лобачевского.	К, Т
3.2.3	Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского	Свойства треугольников на плоскости Лобачевского. Свойства четырехугольников на плоскости Лобачевского	К, Т
3.3	**Общие вопросы аксиоматики**		
3.3.1	Понятие о математической структуре.	Понятие о математической структуре. Изоморфизм структур. Аксиоматический метод в математике. Теория структур рода Т.	К, Т
3.3.2	Непротиворечивость, независимость, полнота системы аксиом.	Требования, предъявляемые к системе аксиом: непротиворечивость, независимость, полнота.	К, Т

Примечание: Т – тестирование, К – коллоквиум.
Примечание: Т – тестирование, К – коллоквиум, КС – круглый стол, КР – контрольная работа, ПР – практическая работа, ЗГП – защита группового проекта, Д – доклад, УО – устный опрос.

2.2 Содержание занятий семинарского типа (практических занятий)

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1 семестр			
1.1	**Векторная алгебра**		
1.1.1	Основные понятия и отношения векторной алгебры. Линейные операции над векторами	Понятие направленного отрезка и вектора. Длина и направление вектора. Нуль-вектор. Сонаправленные и противоположно направленные векторы. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Равные векторы. Противоположные векторы. Сложение векторов. Вычитание векторов. умножение вектора на число.	КР, Т
1.1.2	Базис векторного пространства, координаты вектора в базисе. Линейная зависимость и независимость системы векторов.	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Свойства линейной зависимости/ линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости на плоскости и в трехмерном пространстве. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Свойства координат.	КР, Т
1.1.3	Нелинейные операции над векторами.	Скалярное произведение векторов. НДУ ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Векторное произведение векторов. НДУ коллинеарности векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Смешанное произведение векторов. НДУ компланарности векторов. Геометрический смысл смешанного произведения.	КР, Т

1.2	**Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве**		
1.2.1	Сущность метода координат. Преобразование координат.	Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование координат. Полярные координаты. Метод координат на плоскости и в пространстве.	КР, Т
1.2.2	Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве	Различные способы задания прямой на плоскости, уравнения прямой. Аналитическое задание полуплоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Различные способы задания плоскости, уравнения плоскости. Взаимное расположение двух и трех плоскостей.Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве; прямой и плоскости. Углы между двумя прямыми; между прямой и плоскостью.	КР, Т
2 семестр			
2.1	**Линии и поверхности второго порядка**		
2.1.1	Линии второго порядка	Эллипс: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы. Гипербола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директрисы, асимптоты. Парабола: канонические уравнение, геометрические свойства, эксцентриситет, директриса.	КР, Т
2.1.2	Поверхности второго порядка	Понятие о поверхности второго порядка. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические и кони-	КР, Т

		ческие поверхности. Эллипсоид**.** Однополостный и двуполостный гиперболоиды. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.	
2.2	**Преобразования плоскости**		
2.2.1	Движения плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	Отображение множества на себя, преобразование. Группа преобразований множества и ее подгруппы. Движение и его свойства. Понятие флага. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движения. Виды движений. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.	КР, Т
2.2.2	Преобразование подобия, гомотетия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Подобие фигур.	Преобразования подобия. Гомотетия, ее свойства. Аналитическое задание подобия. Группа подобий и ее подгруппы. Подобие фигур.	КР, Т
2.2.3	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	Аффинные преобразования плоскости, свойства. Тождественное преобразование. Аналитическое выражение аффинного преобразования. Перспективно-аффинное преобразование, его свойства. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры.	КР, Т
2.3	**Методы изображения фигур**		
2.3.1	Центральное и параллельное проецирование. Изображение фигур в параллельной проекции.	Основные понятия теории изображений. Центральное и параллельное проецирование. Изображение плоских фигур в параллельной проекции. Изображение пространственных фигур в параллельной проекции.	КР, Т
2.3.2	Аксонометрия. Позиционные и метри-	Аксонометрия. Теорема Польке - Шварца. Позиционные задачи. Пол-	КР, Т

	ческие задачи аксонометрии	ные и неполные изображения. Метрические задачи.	
3 семестр			
3.1	**Проективная геометрия**		
3.1.1	Проективное пространство. Проективные координаты.	Понятие проективного пространства. Проективные координаты. Перспективные отображения прямой в пучок прямых и плоскости в связку прямых. Расширенная прямая и расширенная плоскость.	КР, Т
3.1.2	Преобразование проективных координат. Прямая на проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.	Преобразование проективных координат. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.	КР, Т
3.1.3	Проективные и перспективные отображения.	Проективные отображения и проективные преобразования. Группа проективных преобразований. Предмет проективной геометрии. Перспективные отображения.	КР, Т
3.1.4	Сложное отношение точек прямой; прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	Сложное отношение четырех точек прямой и четырех прямых пучка. Гармонические свойства полного четырехвершинника.	КР, Т
3.2	Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского		
3.2.2	Прямые на плоскости Лобачевского	Аксиома параллельных Лобачевского. Взаимное расположение прямых на плоскости Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые. Угол параллельности, функция Лобачевского.	ПР, Т
3.2.3	Треугольники и четырехугольники на	Свойства треугольников на плоскости Лобачевского. Свойства четы-	ПР, Т

	плоскости Лобачевского	рехугольников на плоскости Лобачевского	

Примечание: Т – тестирование, КР – контрольная работа, ПР – практическая работа.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

3.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1 семестр			
1.1	Векторная алгебра	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	10
1.2	Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	10
Текущая аттестация по всем разделам		Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО за семестр			100
2 семестр			
2.1	Линии и поверхности второго порядка	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	5
		Домашние практические задания	5
2.2	Преобразования плоскости	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	5

		Домашние практические задания	5
2.3	Методы изображения фигур	Контрольная работа	10
		Домашние практические задания	10
Текущая аттестация по всем разделам		Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО за семестр			100
3 семестр			
3.1	Проективная геометрия	Контрольная работа	10
		Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	10
3.2	Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского	Коллоквиум	10
		Домашние практические задания	5
		Активная работа на занятиях	5
3.3	Общие вопросы аксиоматики	Коллоквиум	5
		Активная работа на занятиях	5
Текущая аттестация по всем разделам		Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО за семестр			100

3.1.2 Вопросы для коллоквиумов

Раздел 1.1 Векторная алгебра

1. Понятие направленного отрезка и вектора. Коллинеарность и равенство векторов. Сонаправленные и противоположно направленные векторы.
2. Сложение и вычитание векторов, свойства.
3. Умножение вектора на число, свойства.
4. Необходимые и достаточные условия (№1,2,3,4) коллинеарности векторов.

5. Линейная зависимость векторов. Свойства.

6. Геометрический смысл линейной зависимости векторов на плоскости.

7. Геометрический смысл линейной зависимости векторов пространстве.

8. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Координаты вектора, их свойства

9. Длина вектора в ортонормированном базисе. Теорема.

10. Скалярное произведение векторов, его свойства.

11. Скалярное произведения векторов в координатах ортонормированном базисе.

12. Геометрический смысл координат вектора в ортонормированном базисе. Направляющие косинусы вектора.

13. Векторное произведение векторов, его свойства. Векторное произведение векторов в ортонормированном базисе.

14. Смешанное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе. Геометрический смысл смешанного произведения. Признак компланарности трех векторов.

Раздел 1.2 Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости

1. Аффинная система координат на плоскости. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между плоскостью и декартовым квадратом. Координаты вектора в АСК.

2. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении.

3. Преобразование аффинных координат на плоскости. Частные случаи.

4. Преобразование прямоугольных координат на плоскости.

5. Полярные координаты. Переход от прямоугольных координат к полярным.

6. Сущность метода координат на плоскости и в пространстве. Аналитическое задание фигуры. Две основные задачи метода координат.

7. Аффинная система координат в пространстве. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между пространством и декартовым кубом. Координаты вектора в пространстве.

8. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении (в пространстве).

9. Преобразование аффинных и прямоугольных координат в пространстве. Частные случаи.

10. Способы задания прямой на плоскости. Каноническое уравнение. Уравнение прямой, заданной двумя точками. Уравнение «в отрезках».

11. Способы задания прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Параметрические уравнения.

12. Общее уравнение прямой. Теорема о прямой как алгебраической линии первого порядка и ее направляющем векторе. Особенности расположения прямой в системе координат.

13. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Теорема об условии совпадения прямых. Угол между прямыми.

14. Аналитические условия, определяющие полуплоскости. Расстояние от точки до прямой.

15. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: каноническое, параметрическое, заданной тремя точками. заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».

16. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».

17. Общее уравнение плоскости. Частные случаи расположения плоскости в аффинной системе координат. Лемма о параллельности вектора и плоскости.

18. Условия, определяющие полупространства с заданной границей.

19. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.

20. Взаимное расположение трех плоскостей.

21. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя параллельными плоскостями.

22. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: каноническое, параметрическое.

23. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: заданной двумя точками, заданной двумя плоскостями. Лемма о координатах направляющего вектора прямой в пространстве.

24. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.

25. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Раздел 2.1 Линии и поверхности второго порядка

1. Вывести каноническое уравнение эллипса.
2. Вывести каноническое уравнение гиперболы.
3. Вывести каноническое уравнение параболы.
4. Как зависит форма эллипса от эксцентриситета? Обосновать.
5. Как зависит форма гиперболы от эксцентриситета? Обосновать.
6. От какого параметра зависит форма параболы? Поясните.

7. Чему равен эксцентриситет параболы? Обоснуйте.

8. Используя каноническое уравнение гиперболы, докажите, что гипербола распадается на две ветви.

9. Используя каноническое уравнение эллипса, докажите, что эллипс – ограниченная фигура.

10. Сколько вершин имеет эллипс? Гипербола? Парабола? Обоснуйте.

11. Исследовать эллипс на наличие симметрий.

12. Исследовать гиперболу на наличие симметрий.

13. Исследовать параболу на наличие симметрий.

14. Исследовать взаимное расположение гиперболы и прямой, проходящей через ее центр.

15. Докажите, что гипербола неограниченно приближается к своим асимптотам (при неограниченном возрастании $|x|$).

16. Какая линия является графиком функции обратной пропорциональности? Обоснуйте. Найдите ее асимптоты и эксцентриситет.

17. Исследовать взаимное расположение параболы и прямой, проходящей через ее вершину.

18. Пересекается ли эллипс со своими директрисами? Обоснуйте.

19. Пересекается ли гипербола со своими директрисами? Обоснуйте.

20. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета эллипса с его директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).

21. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета гиперболы с ее директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).

22. В чем сущность метода сечений? На какую теорему он опирается. Докажите эту теорему.

23. Сформулируйте и докажите теорему об уравнении поверхности вращения с осью Oz.

24. Сформулируйте замечания к теореме об уравнении поверхности вращения для случаев вращения вокруг оси Ox и Oy.

25. Дайте определение цилиндрических поверхностей. Сформулируйте теорему об уравнении цилиндрической поверхности.

26. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой цилиндр? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

27. Дать определение конических поверхностей. Вывести каноническое уравнение конуса второго порядка.

28. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой конус? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

29. Посредством вращения какой линии может быть получена сфера? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

30. Проведите исследование конических сечений.

31. Проведите исследование формы эллипсоида методом сечений.

32. Посредством вращения какой линии может быть получен эллипсоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

33. Проведите исследование формы однополостного гиперболоида методом сечений.

34. Проведите исследование формы двуполостного гиперболоида методом сечений.

35. Проведите исследование формы гиперболического параболоида методом сечений.

36. Проведите исследование формы эллиптического параболоида методом сечений.

37. Посредством вращения какой линии может быть получен однополостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

38. Посредством вращения какой линии может быть получен двуполостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

39. Посредством вращения какой линии может быть получен параболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

40. Можно ли посредством вращения получить гиперболический параболоид? Обоснуйте, исходя из определения поверхности вращения.

41. Исследовать взаимное расположение однополостного гиперболоида и прямых, проходящих через его центр.

42. Исследовать взаимное расположение двуполостного гиперболоида и прямых, проходящих через его центр.

43. Исходя из канонического уравнения однополостного гиперболоида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.

44. Исходя из канонического уравнения гиперболического параболоида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.

45. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие гиперболического параболоида? Обоснуйте эти свойства.

46. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие однополостного гиперболоида? Обоснуйте эти свойства.

Раздел 2.2 «Преобразования плоскости»

1. Движение плоскости. Определения различных видов движения, их аналитические задания.

2. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движений 1 и 2 рода.

3. Инвариантные точки и прямые. Классификация движений плоскости.

4. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.

5. Конгруэнтность фигур. Равенство треугольников.

6. Группа симметрий геометрической фигуры. Элементы симметрии.

7. Преобразования подобия плоскости, гомотетия. Произведение движения и гомотетии.

8. Подобия 1 и 2 рода на плоскости. Аналитическое выражение подобия плоскости и гомотетии.

9. Теорема об инвариантной точке подобия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы.

10. Подобные фигуры. Подобие треугольников.

11. Подобные фигуры. Подобие линий второго порядка.

12. Аффинные преобразования плоскости. Аналитическое выражение аффинного преобразования 1 и 2 рода.

13. Перспективно-аффинное преобразование и его свойства.

14. Группа аффинных преобразований плоскости, ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры. Аффинная эквивалентность треугольников, четырехугольников, линий второго порядка.

Раздел 3.1 «Проективная геометрия»

1. Определение проективного пространства. Проективное пространство, порожденное векторным пространством V.

2. Понятие модели n-мерного пространства. Связка прямых аффинных пространств как модель проективного пространства.

3. Понятие проективного репера и проективных координат точки.

4. Задание проективного репера точками проективного пространства. Понятие согласованной и несогласованной системы векторов. Нормирование векторов.

5. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая как модель проективной прямой.

6. Построение точки по её проективным координатам в репере на модели проективной прямой. Однородные координаты точки на проективной прямой.

7. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость как модель проективной плоскости.

8. Построение точки по её проективным координатам в репере на модели проективной плоскости. Теорема о координатах проекций точек на координатную прямую. Однородные координаты точки на проективной плоскости.

9. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой.

10. Преобразование проективных координат для согласованных и несогласованных систем.

11. Простейшие свойства проективной плоскости и трехмерного проективного пространства, доказательства.

12. Понятие пространства, сопряженного к векторному пространству V. Понятие ковекторов. Плоскость, двойственная к данной проективной плоскости. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве.

13. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.

14. Проективные отображения n- мерных пространств, проективных плоскостей, проективных прямых.

15. Проективные преобразования пространства. Группа проективных преобразований. Теорема о сужении проективного преобразования плоскости на прямую.

16. Перспективное отображение прямой на прямую и пучка на пучок. Определения и необходимые и достаточные условия перспективности этих отображений.

17. Определение и свойства сложного отношения точек прямой. Связь с простым отношением.

18. Сохранение сложного отношения точек в проективном отображении прямых. Сложное отношение четырех прямых пучка. Сложное отношение точек, заданных своими координатами в репере на проективной плоскости.

19. Гармоническая четверка точек прямой, гармоническая четверка прямых пучка. Теорема о полном четырехвершиннике.

Раздел 3.2 Основания геометрии. Элементы геометрии Лобачевского.
Раздел 3.3 Общие вопросы аксиоматики

1. Основные понятия геометрии Евклида. Постулаты и аксиомы.

2. Эквивалентность V постулата Евклида и аксиомы параллельности.

3. Эквивалентность V постулата Евклида и теоремы о сумме углов треугольника.

4. I и II теоремы Саккери–Лежандра. Следствие.

5. Систем аксиом Гильберта. Аксиомы I, II и III групп.

6. Система аксиом Гильберта. Аксиомы IV, V групп. Сечение Дедекинда. Понятие абсолютной геометрии.

7. Аксиома V* Лобачевского. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Признак параллельности.

8. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Теорема о существовании и единственности прямой, параллельной данной (в данном направлении).

9. Угол параллельности. Теорема о зависимости угла параллельности от расстояния между прямыми. Функция Лобачевского.

10. Треугольники на плоскости Лобачевского. IV признак равенства треугольников. Непостоянство суммы углов треугольника на плоскости Лобачевского.

11. Четырехугольники на плоскости Лобачевского; их свойства.

12. Теорема о существовании оси симметрии параллельных прямых на плоскости Лобачевского. Симметричность и транзитивность отношения параллельности.

13. Расходящиеся прямые. Существование общего перпендикуляра двух прямых на плоскости Лобачевского.

14. Бесконечное удаление друг от друга двух параллельных прямых со стороны угла, смежного с углом параллельности; двух расходящихся прямых.

15. Понятие о математической структуре. Аксиоматический метод в математике.

16. Интерпретации системы аксиом. Внутренняя и содержательная непротиворечивость.

17. Изоморфизм структур.

18. Требования к системе аксиом. Независимость.

19. Требования к системе аксиом. Полнота.

3.1.3 Задания для контрольных работ

Раздел 1.1 Векторная алгебра

Вариант 1

1. Пользуясь геометрическим смыслом и определением линейной зависимости, определить, компланарны ли векторы: $\vec{m}=\vec{a}+2\vec{b}-3\vec{c}$, $\vec{n}=-2\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}$, $\vec{p}=\vec{a}-3\vec{b}+2\vec{c}$, если $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ НЕ компланарны.

2. В ромбе $ABCD$ векторы $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{BD}$ - базисные. Найти координаты векторов $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BC}, \overrightarrow{CD}, \overrightarrow{DB}$ в этом базисе.

3. Найти разложение вектора $\vec{a}$ по векторам $\vec{b}$ и $\vec{c}$, если в некотором базисе: $\vec{a}(2,-5), \vec{b}(3,4), \vec{c}(0,1)$.

4. Вычислить скалярное произведение векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если: $\vec{a}=2\vec{p}-4\vec{q}$, $\vec{b}=\vec{p}+8\vec{q}$, где $|\vec{p}|=2, |\vec{q}|=7$,

$(\vec{p},\vec{q})=150^0$.

5. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$,заданных своими координатами в ортонормированном базисе: $\vec{a}(2,3,5), \vec{b}(-4,0,2)$.

6. Компланарны ли векторы (левую или правую тройку они образуют):

$$\vec{a}=3\vec{i}+2\vec{j}-4\vec{k},\ \vec{b}=\vec{i}+\vec{j}+\vec{k},\ \vec{c}=-2\vec{i}+4\vec{j}-5\vec{k}\ .$$

Вариант 2

1. Пользуясь геометрическим смыслом и определением линейной зависимости, определить, компланарны ли векторы: $\vec{m} = 2\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$, $\vec{n} = \vec{a} + 5\vec{b} + 3\vec{c}$, $\vec{p} = 3\vec{a} - \vec{b} - \vec{c}$, если $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ НЕ компланарны.

2. В параллелограмме $ABCD$ векторы $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$ - базисные. Найти координаты векторов $\overrightarrow{DA}, \overrightarrow{AO}, \overrightarrow{CD}, \overrightarrow{OD}$ в этом базисе (О – точка пересечения диагоналей).

3. Найти разложение вектора $\vec{a}$ по векторам $\vec{b}$ и $\vec{c}$, если в некотором базисе: $\vec{a}(4,-7), \vec{b}(3,0), \vec{c}(-2,1)$.

4. Вычислить скалярное произведение векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если: $\vec{a} = 6\vec{p} - \vec{q}$, $\vec{b} = \vec{p} + 4\vec{q}$, где $|\vec{p}| = 3, |\vec{q}| = 5$,

$(\vec{p}, \vec{q}) = 135^0$.

5. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$,заданных своими координатами в ортонормированном базисе: $\vec{a}(1,-2,1), \vec{b}(0,5,3).$

6. Компланарны ли векторы (левую или правую тройку они образуют):

$$\vec{a} = 2\vec{i} - 6\vec{j} + \vec{k},\ \vec{b} = \vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k},\ \vec{c} = -\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}.$$

Раздел 1.2 Метод координат на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости

Вариант 1

1. Найти абсциссу точки B, если ее ордината равна 3, а расстояние до точки A(5, -2) равно 13.

2. Точка C делит отрезок AB в отношении λ. Определить координаты точки C, если: λ=3, A(1, 4),

B(-2, 5).

3. Составить формулы преобразования прямоугольных координат при переходе от системы $O\vec{i}\,\vec{j}$ к $O'\vec{i}'\vec{j}'$, если $(\vec{i}, \vec{j}') = \frac{2\pi}{3}$, O'(2, -4) в старой системе, системы ориентированны противоположно.

4. Точка $A(2, -\frac{\pi}{3})$ в полярной системе координат. Найти ее координаты в присоединенной прямоугольной системе координат.

5. Прямая проходит через точку (-1, 5) и имеет угловой коэффициент $k = 3$. Найти направляющий и нормальный вектор этой прямой; отрезки, отсекаемые на осях координат.

6. Найти расстояние от точки M до прямой d: M(-1,2), (d): $2x + y - 4 = 0$.

7. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки C(2,-1,1) и D(3,1,2) параллельно оси Ox.

8. Составить уравнение прямой d_1, которая проходит через точку М(1,-2,3) параллельно прямой d_2: $\begin{cases} 2x - 3y + z - 1 = 0 \\ x + 4y - z + 2 = 0 \end{cases}$.

Вариант 2

1. Определить ординату точки на окружности с центром С(-5, 2) и радиусом 5, если абсцисса этой точки равна -3.

2. Точка С делит отрезок АВ в отношении λ. Определить координаты точки С, если: λ=-2, А(3, -1), В(2, 0).

3. Составить формулы преобразования аффинных координат при переходе от системы $O\vec{e}_1\vec{e}_2$ к $O'\vec{e}_1'\vec{e}_2'$, если O'(2, -3), $\vec{e}_1'$(-6, 5), $\vec{e}_2'$(1, 1) в старой системе.

4. Точка А(4, -4) в прямоугольной системе координат. Найти ее координаты в полярной системе координат.

5. Прямая отсекает на положительной части Oy отрезок длиной 2, а на отрицательной части Ox отрезок длиной 3. Найти направляющий и нормальный вектор этой прямой, угол наклона к Ox.

6. Найти расстояние от точки M до прямой d: M(4, 1), (d): $5x+ y$ - 3=0.

7. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки M(7,2,-3) и P(5,6,-4) параллельно оси Oz.

8. Составить уравнение прямой d_1, которая проходит через точку К(1,-3,0) параллельно прямой d_2: $\begin{cases} x + 2y - 4z = 0 \\ x - y + z - 1 = 0 \end{cases}$.

Раздел 2.1 Линии и поверхности второго порядка

Вариант 1

1. Эллипс задан уравнением $x^2 + 5y^2 = 15$. Найти $a, b, c, \varepsilon, F_1, F_2$, вершины директрисы. Изобразить в канонической системе координат.

2. Составить уравнение гиперболы, проходящей через точку $M(\frac{9}{2}, -1)$ и имеющей асимптоты $y = \pm\dfrac{2}{3}x$.

3. Найти уравнение поверхности, образованной вращением

линии $\begin{cases} \dfrac{x^2}{4} - \dfrac{z^2}{9} = 1 \\ y = 0 \end{cases}$ а) вокруг оси Ox; б) вокруг оси Oz.

4. Исследовать методом сечений поверхность $x^2 + 2y^2 - 4z^2 - 8z - 8 = 0$.

5. Найти прямолинейные образующие, проходящие через точку M_0 поверхности:

$$4x^2 - 5y^2 - 40z = 0,\ M_0(5,2,2).$$

Вариант 2

1. Гипербола задана уравнением $9x^2 - 64y^2 = 1$. Найти $a, b, c, \varepsilon, F_1, F_2$, вершины директрисы. Изобразить линию в канонической системе координат.

2. Составить уравнение эллипса, проходящей через точку $M(2,-\frac{5}{3})$ и имеющей эксцентриситет $\varepsilon = \frac{2}{3}$.

3. Найти уравнение поверхности, образованной вращением линии $\begin{cases} z^2 = 14y \\ x = 0 \end{cases}$ а) вокруг оси *Oy*; б) вокруг оси *Oz*.

4. Исследовать методом сечений поверхность $x^2 - 2y^2 - 4x - z + 1 = 0$.

5. Найти прямолинейные образующие, проходящие через точку M_0 поверхности:

$$9x^2 + 4y^2 - 36z^2 - 36 = 0,\ M_0(4,3,2).$$

Раздел 2.2 Преобразования плоскости

Вариант 1

1. Доказать, что преобразование является и движением и определить его вид:

$$\begin{cases} x' = \dfrac{5}{13}x + \dfrac{12}{13}y + 4 \\ y' = \dfrac{12}{13}x - \dfrac{5}{13}y \end{cases}$$

2. Доказать, что треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ гомотетичны и найти аналитическое задание гомотетии:

A(-6,-2); B(-2,4); C(-6,2) $A_1(6,7)$; $B_1(4,4)$; $C_1(6,5)$

3. Найти образ и прообраз прямой (m): 2x - y +5 = 0 в повороте с центром

$M_0(-3,1)$ на угол $\alpha=60^{\circ}$.

4. Найти инвариантную прямую преобразования

$$\begin{cases} x' = 5x - 2y + 6 \\ y' = 8x - 3y + 12 \end{cases}.$$

Вариант 2

1. Доказать, что преобразование является и движением и определить его вид:

$$\begin{cases} x' = \dfrac{1}{2}x - \dfrac{\sqrt{3}}{2}y + 1 \\ y' = \dfrac{\sqrt{3}}{2}x + \dfrac{1}{2}y - 1 \end{cases}.$$

2. Доказать, что треугольники ABC и $A_1B_1C_1$ подобны и найти аналитическое задание подобия:

A(-2,0); B(-1,-2); C(-4,-3) A_1(1,4); B_1(5,6); C_1(7,0).

3. Найти образ и прообраз прямой (m): x+4y-3=0 в осевой симметрии с осью y=3x-2.

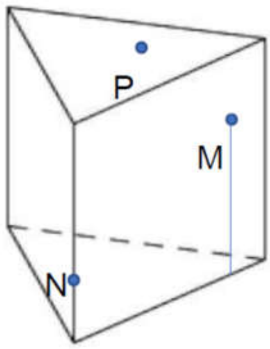
4. Найти инвариантную прямую преобразования

$$\begin{cases} x' = 7x - 2y + 2 \\ y' = 3x + 1 \end{cases}.$$

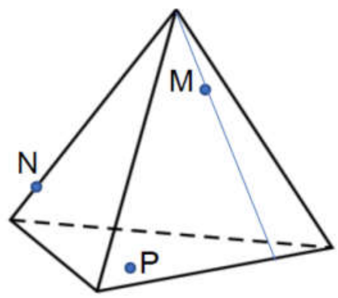
Раздел 2.3 Методы изображений

Вариант 1.

1. Дано изображение окружности, вписанной в правильный треугольник, и точки ее касания с одной из сторон. Построить изображение треугольника.
2. **НЕ используя внутреннего проецирования** построить сечение призмы плоскостью MNP (Точки M, N, P расположены соответственно на боковой грани, на боковом ребре и на верхнем основании **так, как показано на рисунке**).



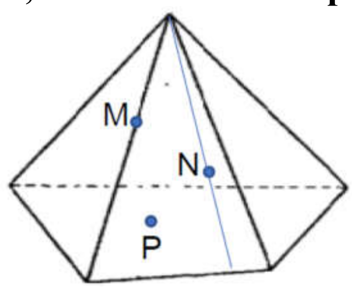
3. **Используя внутреннее проецирование** построить сечение пирамиды плоскостью MNP (Точки M, N, P расположены соответственно на боковой грани, на боковом ребре и на основании **так, как показано на рисунке**).



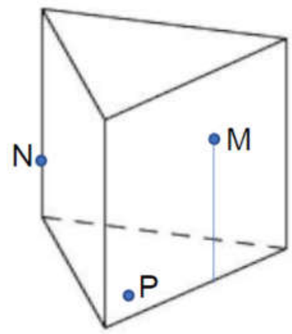
Вариант 2.

1. Дано изображение окружности, вписанной в квадрат, и точки ее касания с одной из сторон. Построить изображение квадрата.

2. **НЕ используя внутреннего проецирования** построить сечение пирамиды плоскостью MNP (Точки M, N, P расположены соответственно на боковом ребре, на боковой грани, на ребре и на основании **так, как показано на рисунке**).



3. **Используя внутреннее проецирование** построить сечение призмы плоскостью MNP (Точки M, N, P расположены соответственно на боковой грани, на боковом ребре и на основании **так, как показано на рисунке**).



Раздел 3.1 Проективная геометрия

Вариант 1

1. Построить точку M(-2,1) в репере R=(A_0, A_1, E_∞) на прямой.

2. Сформулировать утверждение, двойственное к **A**, если **A:** «Существуют три плоскости, проходящие через одну точку, но не проходящие через одну прямую».

3. A(2,3,1); B(-1,0, 3). Составить общее и параметрическое уравнения прямой AB.

4. A(2, 1, 0), B(0, 1,-1), C(-1, 2, 3), D(0, 4, 1). Лежат ли точки A,B,C,D на одной прямой?

5. На прямой даны три точки A,B,C. Построить четвертую гармоническую к ним точку D, пользуясь первым свойством полного четырехвершинника (свойством о сторонах).

6. f – проективное, но не перспективное отображение f: $d_1 \to d_2$. Построить f(M) для произвольной M..

Вариант 2

1. Построить точку M(-1,3) в репере R=(A_0, X_∞, E) на прямой.

2. Сформулировать утверждение, двойственное к **A**, если **A:** «Если две плоскости имеют общую точку, то они имеют общую прямую, которая проходит через эту точку».

3. $d_1(1, 2, 3)$; $d_2(0, -1, 2)$ $M = d_1 \cap d_2$. Найти координаты точки M.

4. A(1, 1,-1), B(3, 2, 1), C(1, 0,-2), D(1, 4, 0). Лежат ли точки A,B,C,D на одной прямой?

5. На прямой даны три точки A,B,C. Построить четвертую гармоническую к ним точку D, пользуясь вторым свойством полного четырехвершинника (свойством о диагоналях).

6. f – проективное, но не перспективное отображение f: $\pi(O_1) \to \pi(O_2)$. Построить f(m) для произвольной m.

3.1.4 Фонд тестовых заданий

1 семестр

1. Укажите верное определение коллинеарных векторов:
   1) равны по длине и сонаправлены;
   2) равны по длине и противоположны по направлению;
   3) лежат на параллельных прямых или на одной прямой;
   4) параллельны некоторой плоскости.

2. Укажите верное определение компланарных векторов:
   1) равны по длине и сонаправлены;
   2) равны по длине и противоположны по направлению;
   3) лежат на параллельных прямых или на одной прямой;
   4) параллельны некоторой плоскости .

3. Укажите верное определение равных векторов:
   1) равны по длине и сонаправлены;
   2) равны по длине и противоположны по направлению;
   3) лежат на параллельных прямых или на одной прямой;
   4) параллельны некоторой плоскости .

4. Укажите верное определение противоположных векторов:
   1) равны по длине и совпадают по направлению
   2) равны по длине и противоположны по направлению;
   3) лежат на параллельных прямых или на одной прямой;
   4) параллельны некоторой плоскости .

5. Каким из перечисленных свойств нуль-вектор НЕ обладает:
   1) имеет нулевую длину;
   2) перпендикулярен любому вектору;
   3) коллинеарен любому вектору;
   4) линейно зависимая система не может содержать нулевого вектора.

6. Свойством коммутативности НЕ обладает:
   1) сложение векторов;
   2) умножение вектора на число;
   3) скалярное произведение;
   4) векторное произведение.

7. Вектор $\lambda\bar{a}$ при $\lambda<0$:
   1) больше $\bar{a}$ по длине;
   2) меньше вектора $\bar{a}$ по длине;
   3) сонаправлен вектору $\bar{a}$;
   4) противоположно направлен вектору $\bar{a}$.

8. Вектор $\lambda\bar{a}$ при $\lambda>0$:
   1) больше $\bar{a}$ по длине;
   2) меньше вектора $\bar{a}$ по длине;
   3) сонаправлен вектору $\bar{a}$;
   4) противоположно направлен вектору $\bar{a}$.

9. Скалярное произведение векторов равно нулю тогда и только тогда, когда векторы:
   1) коллинеарны;
   2) компланарны;
   3) взаимно перпендикулярны;
   4) нулевые.

10. Векторное произведение векторов равно нулю тогда и только тогда, когда векторы:
   1) коллинеарны;
   2) компланарны;

3) взаимно перпендикулярны;
4) нулевые.

11. Смешанное произведение векторов равно нулю тогда и только тогда, когда векторы:
1) коллинеарны;
2) компланарны;
3) взаимно перпендикулярны;
4) нулевые.

12. Система векторов $\overline{a_1},...,\overline{a_n}$ является линейно зависимой, если:
1) существуют числа $\alpha_1, \alpha_2, ...\alpha_n$, хотя бы одно из которых ненулевое, что выполняется равенство: $\alpha_1 \overline{a_1} + ... + \alpha_n \overline{a_n} = \overline{0}$;
2) линейная комбинация векторов этой системы равна нуль-вектору только при равенстве всех коэффициентов нулю;
3) не один из векторов системы нельзя представить в виде линейной комбинации остальных;
4) эта система не содержит нулевого вектора.

13. Система векторов $\overline{a_1},...,\overline{a_n}$ является линейно НЕзависимой, если:
1) существуют числа $\alpha_1, \alpha_2, ...\alpha_n$, хотя бы одно из которых ненулевое, что выполняется равенство: $\alpha_1 \overline{a_1} + ... + \alpha_n \overline{a_n} = \overline{0}$;
2) линейная комбинация векторов этой системы равна нуль-вектору только при равенстве всех коэффициентов нулю;
3) хотя бы один из векторов системы можно представить в виде линейной комбинации остальных;
4) эта система содержит нулевой вектор.

14. Упорядоченная линейно независимая система векторов, такая что любой вектор пространства является линейной комбинацией векторов этой системы, называется
1) ортогональной системой;
2) базисом;
3) системой координат;
4) репером.

15. Размерностью пространства называется:
1) его длина, ширина и высота;
2) количество векторов в пространстве;
3) количество векторов в базисе;
4) количество базисов пространства.

16. Коэффициенты в разложении вектора по базису называются

1) координатами;
2) ортами;
3) скалярами;
4) определителями.

17. Векторы ортонормированного базиса:

1) равные и взаимно перпендикулярные;
2) единичные и взаимно перпендикулярные;
3) компланарные;
4) единичные и коллинеарные.

18. Длина вектора $\bar{a}$, заданного своими координатами (a_1,a_2,a_3) в ортонормированном базисе, вычисляется по формуле:

1) $|\bar{a}| = \sqrt{a_1 + a_2 + a_3}$
2) $|\bar{a}| = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2$
3) $|\bar{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$
4) $|\bar{a}| = \sqrt{(a_1 - a_2)^2 + (a_2 - a_3)^2 + (a_3 - a_1)^2}$

19.Модуль векторного произведения векторов $\bar{a}$ и $\bar{b}$ равен:

1) $|\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot \cos(\bar{a},\bar{b})$;
2) $|\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot \sin(\bar{a},\bar{b})$;
3) $|\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot |\bar{c}|$;
4) $\sqrt{\bar{a}^2 + \bar{b}^2}$

20. Если векторы $\bar{a}(a_1, a_2, a_3), \bar{b}(b_1, b_2, b_3)$ заданы своими координатами в ортонормированном базисе, то скалярное произведение можно найти по формуле:

1) $\bar{a} \cdot \bar{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3.$;
2) $\bar{a} \cdot \bar{b} = (\begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ b_3 & b_1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix})$;
3) $\bar{a} \cdot \bar{b} = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$;
4) $\bar{a} \cdot \bar{b} = (a_1 + b_1) \cdot (a_2 + b_2) \cdot (a_3 + b_3)$.

21. Если векторы $\bar{a}(a_1, a_{2,} a_3), \bar{b}(b_1, b_2, b_3,)$ заданы своими координатами в ортонормированном базисе, то координаты векторного произведения $\bar{a} \times \bar{b}$ можно найти по формуле:

1) $\bar{a}\times\bar{b}\ \ (a_1b_1, a_2b_2, a_3b_3)$;

2) $\bar{a}\times\bar{b}(\begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ b_3 & b_1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix})$;

3) $\bar{a}\times\bar{b}(|a_2a_3|, |a_3a_1|, |a_1a_2|)$;

4) $\bar{a}\times\bar{b}(a_1b_1 + a_1b_2 + a_1b_3; a_2b_1 + a_2b_2 + a_2b_3; a_3b_1 + a_3b_2 + a_3b_3)$.

22. Направляющие косинусы вектора удовлетворяют следующему соотношению.

1) $\cos\alpha\cos\beta. + \cos\beta\cos\gamma + \cos\gamma\cos\alpha = 1$;

2) $\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 1$;

3) $\cos\alpha + \cos\beta + \cos\gamma = 1$;

4) $\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma = -1$.

23. Тройка векторов является правой, если:

1) смешанное произведение векторов положительно;
2) смешанное произведение векторов отрицательно;
2) базисные векторы единичны и взаимно перпендикулярны;
3) векторы компланарны.

24. Векторное произведение векторов применяют для вычисления:

1) площади параллелограмма и треугольника;
2) объема параллелепипеда и тетраэдра;
3) площади круга и длины окружности ;
4) величины многогранного угла.

25. Смешанное произведение векторов применяют для вычисления:

1) площади параллелограмма и треугольника;
2) объема параллелепипеда и тетраэдра;
3) площади круга и длины окружности ;
4) величины многогранного угла.

26. Какого правила сложения векторов не существует:

1) треугольника;
2) параллелограмма;
3) прямоугольника;
4) многоугольника.

27. Векторы $\bar{a}(2,3,-1)$ и $\bar{b}(-10,-15,5)$ являются:

1) перпендикулярными.
2) ортонормированными.
3) коллинеарными.
4) компланарными.

28. Вектор $\bar{b}$ может являться линейной комбинацией векторов $\overline{a_1},\overline{a_2}\ \overline{a_3}$ с коэффициентами $\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3$ тогда и только тогда, когда

1) векторы $\overline{a_1},\overline{a_2},\overline{a_3}$ линейно независимы;
2) векторы $\overline{a_1},\overline{a_2},\overline{a_3}$ линейно зависимы;
3) $\bar{b}=\alpha_1\overline{a_1}+\alpha_2\overline{a_2}+\alpha_3\overline{a_3}$.
4) $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=0$.

29. Любые четыре вектора в трехмерном пространстве:

1) образуют базис;
2) линейно независимы;
3) линейно зависимы;
4) параллельны некоторой плоскости.

30. Если 3 вектора линейно зависимы, то они

1) образуют базис;
2) коллинеарны;
3) ортонормированные;
4) компланарны.

31. Скалярное произведение векторов $\overline{a}(-3,2,2)$ и $\bar{b}(2,-3,5)$ равно

1) – 4;
2) – 3;
3) – 2;
4) – 1.

32. Какое свойство смешанного произведения не выполняется.

1) $(\bar{a},\bar{b},\bar{c},)=-(\bar{b},\bar{c},\bar{a})$
2) $(\bar{a},\bar{b},\bar{c})=(\bar{c},\bar{a},\bar{b})$
3) $(\bar{a},\bar{b},\bar{c})=-(\bar{a},\bar{c},\bar{b})$
4) $(\bar{a},\bar{b},\bar{c},)=-(\bar{b},\bar{a},\bar{c})$

33. Если смешанное произведение векторов равно нулю, значит:

1) векторы линейно независимы;
2) хотя бы один среди данных векторов нулевой;
3) векторы образуют базис;
4) векторы компланарны.

34. Векторы $\bar{a}(\frac{2}{3};\frac{2}{3};\frac{1}{3})$ и $\bar{b}(\frac{2}{3};-\frac{1}{3};\frac{2}{3})$ являются

1) коллинеарными;
2) ортогональными;
3) ортами;
4) компланарными.

35. Система координат, координатные векторы которой единичные и взаимно перпендикулярные, называется

1) аффинной;
2) прямоугольной декартовой;
3) полярной;
4) параметрической.

36. Если $A(x_1, y_1)$, B(x_2, y_2) в аффинной системе координат, то $\overline{AB}$ имеет координаты

1) $(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2})$
2) (x_1+x_2, y_1+y_2)
3) (x_1-x_2, y_1-y_2)
4) (x_2-x_1, y_2-y_1)

37. Если $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ в аффинной системе координат, то расстояние между этими точками вычисляется по формуле

1) $AB = \sqrt{(x_1+x_2)^2+(y_1+y_2)^2}$
2) $AB = \sqrt{(x_1+y_1)^2+(x_2+y_2)^2}$
3) $AB = \sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$
4) $AB = \sqrt{(x_1-y_1)^2+(x_2-y_2)^2}$

38. Точка *M* делит направленный отрезок $\overline{AB}$ в отношении λ, если

1) $\overline{AM}=\lambda\overline{MB}$
2) $\overline{AB}=\lambda\overline{MB}$
3) $\overline{BM}=\lambda\overline{AB}$
4) $\overline{MA}=\lambda\overline{MB}$

39.Если $\vec{e}_1(c_{11}, c_{21}), \vec{e}_2(c_{12}, c_{22}), O'(x_0, y_0), M(x, y)$ в системе координат $O\vec{e}_1\vec{e}_2$, $M(x', y')$ в системе координат $O\vec{e}_1'\vec{e}_2'$, то формулы преобразования координат имеют вид:

1) $\begin{cases} x = c_{11}x' + c_{21}y' + x_0 \\ y = c_{12}x' + c_{22}y' + y_0 \end{cases}$

2) $\begin{cases} x = c_{11}x' + c_{12}y' + x_0 \\ y = c_{21}x' + c_{22}y' + y_0 \end{cases}$

3) $\begin{cases} x' = c_{11}x + c_{21}y + x_0 \\ y' = c_{12}x + c_{22}y + y_0 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x' = c_{11}x + c_{12}y + x_0 \\ y' = c_{21}x + c_{22}y + y_0 \end{cases}$

40.Определите, какими формулами преобразования являются данные формулы при ε= -1:

$$\begin{cases} x = x'\cos\alpha - \varepsilon y'\sin\alpha + x_0 \\ y = x'\cos\alpha + \varepsilon y'\sin\alpha + y_0 \end{cases}$$

1) правых прямоугольных систем координат;
2) левых прямоугольных систем координат;
3) одинаково ориентированных прямоугольных систем координат;
4) противоположно ориентированных прямоугольных систем.

41.Определите положение точки $M(5,\pi)$ в полярной системе координат:

1) Точка лежит на «положительной» части полярной оси.
2) Точка лежит на «отрицательной» части полярной оси.
3) Точка не лежит на полярной оси.
4) Такой точки не существует

42.Определите положение точки $M(1,\frac{\pi}{2})$ в полярной системе координат

1) Точка лежит на «положительной» части полярной оси.
2) Точка лежит на «отрицательной» части полярной оси.
3) Точка не лежит на полярной оси.
4) Такой точки не существует

43.Определите положение точки $M(3,0)$ в полярной системе координат

1) Точка лежит на «положительной» части полярной оси.
2) Точка лежит на «отрицательной» части полярной оси.
3) Точка не лежит на полярной оси.
4) Такой точки не существует

44.Определите положение точки $M(-4,\frac{\pi}{3})$ в полярной системе координат

1) Точка лежит на «положительной» части полярной оси;
2) Точка лежит на «отрицательной» части полярной оси;
3) Точка не лежит на полярной оси;
4) Такой точки не существует.

45.Формулы перехода от прямоугольных координат к полярным имеют вид:

1) $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}, \cos\varphi = \frac{\rho}{x}, \sin\varphi = \frac{\rho}{y}$

2) $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}, \cos\varphi = \frac{x}{\rho}, \sin\varphi = \frac{y}{\rho}$

3) $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}, \sin\varphi = \frac{x}{\rho}, \cos\varphi = \frac{y}{\rho},$

4) $\rho = \sqrt{y^2 - x^2}, \sin\varphi = \frac{x}{\rho}, \cos\varphi = \frac{y}{\rho}$

46.Произвольное множество точек на плоскости или в пространстве называется

1) геометрической фигурой;
2) замкнутой кривой;
3) алгебраической функцией;
4) линией.

47.Линия на плоскости, заданная уравнением $F(x,y) = 0$, где $F(x,y)$ - многочлен, называется

1) алгебраической
2) геометрической
3) тригонометрической
4) аксонометрической

48.Метод координат в пространстве состоит в том, что

1) Поверхность пересекают различными плоскостями, параллельными координатным, и по виду сечений судят о форме поверхности
2) Геометрические объекты задают аналитически с помощью чисел, уравнений, неравенств или их систем, что позволяет при доказательстве теорем или решении геометрических задач использовать аналитические методы.
3) Вводят в пространстве удобный базис и доказывают нужные предложения или решают задачу, пользуясь разложением вектора по базису.
4) Подставляя координаты точки в аналитическое условие, задающее фигуру, делают вывод о принадлежности точки фигуре.

49. Уравнение прямой $\frac{x-x_0}{a_1}=\frac{y-y_0}{a_2}$ называется
1) каноническим
2) параметрическим
3) общим
4) с угловым коэффициентом.

50. Уравнение прямой $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$ называется
1) каноническим
2) общим
3) в отрезках
4) с угловым коэффициентом.

51. Уравнение прямой $\begin{cases} x = x_0 + a_1 t \\ y = y_0 + a_2 t \end{cases}$ называется
1) каноническим
2) параметрическим
3) общим
4) в отрезках.

52. Прямая задана на плоскости своим общим уравнением $Ax+By+C=0$. Определить расположение прямой на плоскости, если C=0:
1) прямая параллельна оси абсцисс
2) прямая параллельна оси ординат
3) прямая является биссектрисой первой и третьей координатной четверти.
4) прямая проходит через начало координат

53. Прямая задана на плоскости своим общим уравнением $Ax+By+C=0$. Определить расположение прямой на плоскости, если A=0, $C\neq 0$:
1) прямая параллельна оси абсцисс
2) прямая параллельна оси ординат
3) прямая является биссектрисой первой и третьей координатной четверти.
4) прямая проходит через начало координат

54. Прямая задана на плоскости своим общим уравнением $Ax+By+C=0$. Определить расположение прямой на плоскости, если B=0, $C\neq 0$:
1) прямая параллельна оси абсцисс
2) прямая параллельна оси ординат
3) прямая является биссектрисой первой и третьей координатной четверти.
4) прямая проходит через начало координат

55. Пусть две прямые на плоскости заданы общими уравнениями $A_1x+B_1y+C_1=0$ и $A_2x+B_2y+C_2=0$. Укажите условие перпендикулярности этих прямых.

1) $A_1A_2+B_1B_2=0$

2) $\frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}=\frac{C_1}{C_2}$

$\frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}\neq\frac{C_1}{C_2}$

3) $\frac{A_1}{A_2}\neq\frac{B_1}{B_2}$

4) .

56.Пусть две прямые на плоскости заданы общими уравнениями $A_1x+B_1y+C_1=0$ и $A_2x+B_2y+C_2=0$. Укажите условие параллельности этих прямых.

1) $A_1A_2+B_1B_2=0$

2) $\frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}=\frac{C_1}{C_2}$

$\frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}\neq\frac{C_1}{C_2}$

3) $\frac{A_1}{A_2}\neq\frac{B_1}{B_2}$

4) .

57.Пусть две прямые на плоскости заданы общими уравнениями $A_1x+B_1y+C_1=0$ и $A_2x+B_2y+C_2=0$. Укажите условие совпадения этих прямых.

1) $A_1A_2+B_1B_2=0$

2) $\frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}=\frac{C_1}{C_2}$

$\frac{A_1}{A_2}=\frac{B_1}{B_2}\neq\frac{C_1}{C_2}$

3) $\frac{A_1}{A_2}\neq\frac{B_1}{B_2}$

4) .

58.Пусть две прямые на плоскости заданы общими уравнениями $A_1x+B_1y+C_1=0$ и $A_2x+B_2y+C_2=0$. Укажите условие пересечения этих прямых.

1) $A_1A_2+B_1B_2=0$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$$

2)

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} \neq \frac{C_1}{C_2}$$

3)

$$\frac{A_1}{A_2} \neq \frac{B_1}{B_2}$$

4) .

59. Какие из отрезков, с концами в заданных точках *A*(2,1), *B*(0,3), *C*(1,-1), *D*(5,1) пересекают прямую $x + 2y - 3 = 0$:

1) AB, AC, CD.
2) BD, DC.
3) AC, BC, CD.
4) AC, BC, AD, BD.

60.Какой формулой пользуются для нахождения угла между прямыми $y = kx_1 + b_1$ и $y = k_2x + b_2$

1) $sin\varphi = \dfrac{k_1k_2}{\sqrt{k_1^2 + k_2^2}}$

2) $cos\varphi = \dfrac{k_1 - k_2}{1 + k_1k_2}$

3) $tg\varphi = \dfrac{k_2 - k_1}{1 + k_1k_2}$

4) $tg\varphi = \dfrac{k_1 + k_2}{1 - k_1k_2}$

61.Расстояние от точки $M_0(x_0,y_0)$ до прямой (*d*): $Ax + By + C = 0$ вычисляется по формуле

1) $\rho(M_0,d) = \dfrac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$

2) $\rho(M_0,d) = \dfrac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$

3) $\rho(M_0,d) = \dfrac{|Ax_0 + By_0|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$

4) $\rho(M_0,d) = \dfrac{Ax_0 + By_0 + C}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$

62. Укажите неверное утверждение. Плоскость может задаваться

1) двумя прямыми.
2) двумя точками
3) тремя точками, не лежащими на одной прямой
4) точкой и перпендикулярным вектором.

63. Уравнение плоскости имеет вид: $\begin{vmatrix} x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \\ x_1-x_0 & y_1-y_0 & z_1-z_0 \\ x_2-x_0 & y_2-y_0 & z_2-z_0 \end{vmatrix} = 0$, если она задаётся

1) двумя пересекающимися прямыми.
2) двумя параллельными прямыми
3) тремя векторами
4) тремя точками

64. Пусть две плоскости $\alpha_1 : A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $\alpha_2 : A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ заданы общими уравнениями. Условие $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2} \neq \frac{D_1}{D_2}$, выполняется тогда и только тогда, когда плоскости

1) Параллельны
2) Пересекаются
3) Совпадают
4) Перпендикулярны

65. Выберете формулу, по которой вычисляется угол между плоскостями $\alpha_1 : A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $\alpha_2 : A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$

1) $\cos\varphi = \frac{A_1^2 + B_1^2}{2A_2B_2}$
2) $\cos\varphi = \frac{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2 + D_1^2}{2A_2B_2C_2D_2}$
3) $\cos\varphi = \frac{A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 + D_1D_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2 + D_1^2}\sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2 + D_2^2}}$
4) $\cos\varphi = \frac{A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2}\sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}}$

66. Расстояние от точки $M(x_0, y_0, z_0)$ до плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$ вычисляется по формуле

1) $\rho = \frac{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2 + D^2}}{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}$
2) $\rho = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$
3) $\rho = \frac{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}$

4) $\rho = \dfrac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2 + D^2}}$

67.Расстояние от точки $M(1,2,0)$ до плоскости $x - 5y + \sqrt{10}z + 3 = 0$ равно

1) 1. 1
2) 2. 2
3) 3. 3
4) 4. 4.

68.Если прямая задана в пространстве уравнением $\frac{x - x_0}{a_1} = \frac{y - y_0}{a_2} = \frac{z - z_0}{a_3}$, то говорят, что прямая задана…

1) точкой и направляющим вектором
2) двумя точками
3) пересечением двух плоскостей
4) параметрически.
5)

69.Пусть каждая из двух прямых в пространстве задается точкой и направляющим вектором: $(d_1):(M_1,\bar{a})$ и $(d_2):(M_2,\bar{b})$. Определите взаимное расположение этих прямых, если $(\bar{a},\bar{b},\overline{M_1M_2}) \neq 0$.

1) совпадают
2) параллельны
3) пересекаются
4) скрещиваются

70.Пусть каждая из двух прямых в пространстве задается точкой и направляющим вектором: $(d_1):(M_1,\bar{a})$ и $(d_2):(M_2,\bar{b})$. Определите взаимное расположение этих прямых, если $\bar{a},\bar{b}$ не коллинеарны, $(\bar{a},\bar{b},\overline{M_1M_2}) = 0$.

1) совпадают
2) параллельны
3) пересекаются
4) скрещиваются

71.Пусть каждая из двух прямых в пространстве задается точкой и направляющим вектором: $(d_1):(M_1,\bar{a})$ и $(d_2):(M_2,\bar{b})$. Определите взаимное расположение этих прямых, если $\bar{a},\bar{b}$- коллинеарны, $\overline{M_1M_2},\bar{a}$ не коллинеарны

1) совпадают
2) параллельны
3) пересекаются
4) скрещиваются

72.Пусть каждая из двух прямых в пространстве задается точкой и направляющим вектором: $(d_1):(M_1,\bar{a})$ и $(d_2):(M_2,\bar{b})$. Определите взаимное расположение этих прямых, если $\bar{a},\bar{b}$, $\overline{M_1M_2}$ - попарно коллинеарны

1) совпадают
2) параллельны
3) пересекаются
4) скрещиваются

73.Пусть в пространстве задана прямая $(d):(M_0,\bar{a})$ $M_0(x_0,y_0,z_0),\bar{a}(a_1,a_2,a_3)$ и плоскость $Ax+By+Cz+D=0$. Выберите условие параллельности прямой и плоскости.

1) $Aa_1+Ba_2+Ca_3\neq 0$
2) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3=0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D\neq 0\end{cases}$
3) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3=0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D=0\end{cases}$
4) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3\neq 0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D=0\end{cases}$

74.Пусть в пространстве задана прямая $(d):(M_0,\bar{a})$ $M_0(x_0,y_0,z_0),\bar{a}(a_1,a_2,a_3)$ и плоскость $Ax+By+Cz+D=0$. Выберите условие пересечения прямой и плоскости.

1) $Aa_1+Ba_2+Ca_3\neq 0$
2) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3=0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D\neq 0\end{cases}$
3) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3=0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D=0\end{cases}$
4) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3\neq 0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D=0\end{cases}$

75.Пусть в пространстве задана прямая $(d):(M_0,\bar{a})$ $M_0(x_0,y_0,z_0),\bar{a}(a_1,a_2,a_3)$ и плоскость $Ax+By+Cz+D=0$. Выберите условие принадлежности прямой плоскости.

1) $Aa_1+Ba_2+Ca_3\neq 0$
2) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3=0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D\neq 0\end{cases}$
3) $\begin{cases}Aa_1+Ba_2+Ca_3=0\\ Ax_0+By_0+Cz_0+D=0\end{cases}$

4) $\begin{cases} Aa_1 + Ba_2 + Ca_3 \neq 0 \\ Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D = 0 \end{cases}$

76.Угол между прямой $d:(M,\overline{p}), \overline{p}(p_1,p_2,p_3)$ и плоскостью $\sigma: Ax+By+Cz+D=0$ вычисляется по формуле:

1) $\sin\varphi = \frac{\sqrt{A^2+B^2+C^2}}{\sqrt{p_1^2+p_2^2+p_3^2}}\left|Ap_1+Bp_2+Cp_3\right|$

2) $\sin\varphi = \frac{\sqrt{p_1^2+p_2^2+p_3^2}}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}}\left|Ap_1+Bp_2+Cp_3\right|$

3) $\sin\varphi = \frac{\left|Ap_1+Bp_2+Cp_3\right|}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}\sqrt{p_1^2+p_2^2+p_3^2}}$

4) $\sin\varphi = \frac{\sqrt{p_1^2+p_2^2+p_3^2}\sqrt{A^2+B^2+C^2}}{\left|Ap_1+Bp_2+Cp_3\right|}$

77.Какой из предложенных плоскостей принадлежит точка M(-1,1,1)

1) $2x-3y-3z-2=0$
2) $3x+4y-2z+1=0$
3) $x+y+z+1=0$
4) никакой из данных плоскостей.

78.Определить, какая из предложенных точек принадлежит прямой $d: \frac{x+1}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z-4}{4}$ и плоскости $\sigma: -3x+y+4z+1=0$ одновременно

1) A(1,1,1)
2) B(2,1,0)
3) C(1,0,3)
4) никакая.

79.Определить, какая из предложенных точек принадлежит двум прямым $d_1: \frac{x+1}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z+3}{4}, d_2: \frac{2x+3}{5} = \frac{2y-1}{1} = \frac{3z+1}{4}$

1) A(1,1,1)
2) B(1,1,0)
3) C(1,0,1)
4) Никакая.

80.Тройка векторов является правой, если:

1) смешанное произведение векторов положительно;
2) смешанное произведение векторов отрицательно;
3) базисные векторы единичны и взаимно перпендикулярны;
4) векторы компланарны.

81.Одинаково направленные, равные по длине отрезки называют:
1) эквивалентными;
2) эквиполентными;
3) конгруентными;
4) коллинеарными.

82. Вектором (свободным вектором) называется:
1) направленный отрезок;
2) совокупность эквиполентных направленных отрезков;
3) совокупность всех направленных отрезков пространства;
4) отрезок, направление которого не определено.

83.Множество всех свободных векторов называется:
1) связанным вектором;
2) скользящим вектором;
3) векторным пространством;
4) базисом векторного пространства.

84.Совокупность эквиполентных направленных отрезков, лежащих на одной прямой, называется:
1) связанным вектором;
2) скользящим вектором;
3) свободным вектором;
4) векторным подпространством, натянутым на прямую.

85.В любом треугольнике *ABC* верно векторное равенство:
1) AB+BC= AC;
2) AB+BC=CA;
3) AB+AC=BC;
4) BC+AC=AB.

86.В любом треугольнике *ABC* верно векторное равенство:
1) AC=BC-AB;
2) BC=AB-AC;
3) BC=AC-AB;
4) AB=CA-BC.

87.Какое из условий НЕ является НДУ коллинеарности двух векторов:
1) пропорциональность этих векторов;
2) пропорциональность координат этих векторов;
3) линейная зависимость этих векторов;
4) равенство нулю их скалярного произведения.

88.Система из двух векторов линейно зависима тогда и только тогда, когда эти векторы:

1) коллинеарны;
2) компланарны;
3) ортогональны;
4) равны.

89.Система из трех векторов линейно зависима тогда и только тогда, когда эти векторы:

1) попарно коллинеарны (каждый каждому);
2) компланарны;
3) взаимно ортогональны;
4) равны.

90.Каким символом принято обозначать скалярное умножение:

1) точкой;
2) крестиком;
3) звездочкой;
4) непринципиально, можно обозначать его любым из перечисленных символов.

91.Каким символом принято обозначать векторное умножение:

1) точкой;
2) крестиком;
3) звездочкой;
4) непринципиально, можно обозначать его любым из перечисленных символов.

92.Каким символом принято обозначать смешанное умножение:

1) точками;
2) крестиками;
3) запятыми (в скобках);
4) непринципиально, можно обозначать его любыми из перечисленных символов.

93.Согласно определению, скалярное произведение векторов $\overline{a}$ и $\overline{b}$ равно:

1) $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}|$;
2) $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}| \cdot \cos(\overline{a}, \overline{b})$;
3) $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}| \cdot \sin(\overline{a}, \overline{b})$;
4) $|\overline{a}| \cdot |\overline{b}| \cdot \mathrm{tg}(\overline{a}, \overline{b})$.

94.Базис на плоскости называется правым, если:
1) оба базисных вектора указывают вправо;
2) базисные векторы имеют одинаковое направление;
3) кратчайший поворот первого базисного вектора в сторону второго виден по часовой стрелке;
4) кратчайший поворот первого базисного вектора в сторону второго виден против часовой стрелки.

95.Базис на плоскости называется левым, если:
1) оба базисных вектора указывают влево;
2) базисные векторы имеют противоположное направление;
3) кратчайший поворот первого базисного вектора в сторону второго виден по часовой стрелке;
4) кратчайший поворот первого базисного вектора в сторону второго виден против часовой стрелки.

96.Если $\bar{c}=\bar{a}\times\bar{b}$, то:
1) тройка $\bar{a},\bar{b},\bar{c}$ - правая;
2) тройка $\bar{a},\bar{b},\bar{c}$ - левая;
3) векторы $\bar{a},\bar{b},\bar{c}$ компланарны;
4) векторы $\bar{a},\bar{b},\bar{c}$ попарно коллинеарны.

97.Если $\bar{c}=\bar{a}\times\bar{b}$, то:
1) $\bar{c}\perp\bar{a}$, $\bar{c}\perp\bar{b}$;
2) $\bar{c}\perp\bar{a}$, $\bar{c}\perp\bar{b}$, $\bar{a}\perp\bar{b}$;
3) векторы $\bar{a},\bar{b},\bar{c}$ компланарны;
4) векторы $\bar{a},\bar{b},\bar{c}$ попарно коллинеарны.

98.Каким свойством НЕ обладает векторное произведение:
1) антикоммутативность;
2) ассоциативность;
3) дистрибутивность относительно сложения;
4) «константу можно выносить за знак векторного произведения».

99.Согласно определению, смешанным произведением трех векторов $\bar{a},\bar{b},\bar{c}$ называется:
1) $\bar{a}\cdot(\bar{b}\cdot\bar{c})$, где «$\cdot$» - скалярное умножение;
2) $(\bar{a}\times\bar{b})\times\bar{c}$, где «$\times$» - векторное умножение;
3) $\bar{a}\cdot(\bar{b}\times\bar{c})$ где «$\cdot$» - скалярное умножение, «$\times$» - векторное умножение;
4) $\bar{a}\times(\bar{b}\cdot\bar{c})$ где «$\cdot$» - скалярное умножение, «$\times$» - векторное умножение;

100. Объем параллелепипеда, построенного на трех векторах, равен:

1) смешанному произведению этих векторов;
2) модулю смешанного произведения этих векторов;
3) 1/3 от смешанного произведения этих векторов;
4) 1/6 от смешанного произведения этих векторов.

101. Объем тетраэдра, построенного на трех векторах, равен:

1) смешанному произведению этих векторов;
2) модулю смешанного произведения этих векторов;
3) 1/3 от модуля смешанного произведения этих векторов;
4) 1/6 от модуля смешанного произведения этих векторов.

102. Площадь параллелограмма, построенного на данных векторах (как на сторонах), равна:

1) модулю скалярного произведения этих векторов;
2) модулю векторного произведения этих векторов;
3) модулю смешанного произведения этих векторов;
4) произведению длин этих векторов.

103. Если известны координаты векторов в ортонормированном базисе, то их смешанное произведение равно:

1) $a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3.$;
2) $(\begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ b_3 & b_1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix})$;
3) $\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$;
4) $\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$.

104. Если векторы $\bar{a}(a_1, a_{2,} a_3), \bar{b}(b_1, b_2, b_3,)$ заданы своими координатами в ортонормированном базисе, то координаты векторного произведения $\bar{a} \times \bar{b}$ можно найти по формуле:

1) $\bar{a} \times \bar{b}(\begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ b_3 & b_1 \end{vmatrix})$;
2) $\bar{a} \times \bar{b}(\begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ b_3 & b_1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix})$;
3) $\bar{a} \times \bar{b}(\begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ b_3 & b_1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix})$;

4) $\bar{a}\times\bar{b}\left(\begin{vmatrix} a_3 & a_1 \\ b_3 & b_1 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix}\right)$.

105. Порядком алгебраической линии, заданной в некоторой АСК уравнением $F(x,y)=0$, называется:

1) степень многочлена $F(x,y)$;
2) число независимых переменных в уравнении;
3) количество одночленов в многочлене $F(x,y)$;
4) число 0.

2 семестр

1	Множество всех таких точек плоскости, модуль разности расстояний от каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, меньшая, чем F_1F_2, называется…	1. эллипсом; 2. гиперболой; 3. параболой; 4. окружностью.
2	Множество всех таких точек плоскости, сумма расстояний от каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, большая, чем F_1F_2, называется…	1. эллипсом; 2. гиперболой; 3. параболой; 4. окружностью.
3	Множество всех таких точек плоскости, которые равноудалены от данной точки и данной прямой, называется…	1. эллипсом; 2. гиперболой; 3. параболой; 4. окружностью.
4	Эллипсом называется…	1. множество всех таких точек плоскости, модуль разности расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, меньшая, чем F_1F_2; 2. множество всех таких точек плоскости, модуль разности расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, большая, чем F_1F_2; 3. множество всех таких точек плоскости,

		сумма расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, меньшая, чем F_1F_2; 4. множество всех таких точек плоскости, сумма расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, большая, чем F_1F_2.
5	Гиперболой называется…	1. множество всех таких точек плоскости, модуль разности расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, меньшая, чем F_1F_2; 2. множество всех таких точек плоскости, модуль разности расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, большая, чем F_1F_2; 3. множество всех таких точек плоскости, сумма расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, меньшая, чем F_1F_2; 4. множество всех таких точек плоскости, сумма расстояний каждой из которых до двух фиксированных точек F_1 и F_2 есть величина постоянная, большая, чем F_1F_2.
6	Параболой называется	1. множество всех таких точек плоскости, которые равноудалены от данной точки и данной прямой 2. множество всех таких точек плоскости, которые равноудалены от данной точки 3. множество всех таких точек плоскости, которые равноудалены от двух данных точек 4. множество всех таких точек плоскости, которые равноудалены от данной прямой
7	Точки F_1 и F_2 называются...	1. центрами симметрии линии; 2. ее вершинами; 3. фокусами; 4. особыми точками.
8	Если точка M принадлежит эллипсу (или гиперболе) с фокусами F_1 и F_2, то отрезки MF_1 и MF_2 называются…	1. фокальными расстояниями; 2. фокальными радиусами; 3. асимптотами; 4. директрисами.
9	Парабола есть множество точек плоскости, равно-	1. осей координат; 2. начала координат;

	удаленных от…	3. двух фиксированных точек; 4. фиксированных точки и прямой.
10	Сколько вершин имеет эллипс?	1. ни одной 2. одну 3. две; 4. четыре;
11	Сколько вершин имеет гипербола?	1. ни одной 2. одну 3. две; 4. четыре;
12	Сколько вершин имеет парабола?	1. ни одной 2. одну 3. две; 4. четыре;
13	Число ε называется…	1. эксцентриситетом; 2. фокальным параметром; 3. большой полуосью; 4. малой полуосью.
14	Эксцентриситетом гиперболы (эллипса) называется число, равное…	1. a/b; 2. b/c; 3. a/c; 4. c/a.
15	Чем больше эксцентриситет, тем эллипс…	1. больше; 2. меньше; 3. шире; 4. уже.
16	Чем больше эксцентриситет, тем гипербола…	1. больше; 2. меньше; 3. шире; 4. уже.
17	Чем больше фокальный параметр, тем парабола…	1. больше; 2. меньше; 3. шире; 4. уже.
18	Какое свойство НЕ выполняется для окружности как частного случая эллипса	1. полуоси равны; 2. $c=a$; 3. фокусы совпадают; 4. $\varepsilon=0$.
19	Как найти b^2 для эллипса:	1. $b^2=a^2+c^2$; 2. $b^2=a^2-c^2$; 3. $b^2=c^2-a^2$; 4. $b^2=-a^2-c^2$.

20	Как найти b^2 для гиперболы:	*1.* $b^2=a^2+c^2$; *2.* $b^2=a^2-c^2$; *3.* $b^2=c^2-a^2$; *4.* $b^2=-a^2-c^2$.
21	Две прямые, к которым при $x\to\infty$ ветви гиперболы неограниченно приближаются, называются…	1. осями симметрии; 2. асимптотами; 3. директрисами; 4. биссектрисами.
22	Директрисы эллипса (гиперболы) отстоят от оси Оу на расстоянии…	1. a/ε; 2. ε/a; 3. c/a; 4. b/a.
23	Директрисы эллипса (гиперболы)…	1. параллельны Ox 2. параллельны Oy 3. параллельны Oz 4. не параллельны
24	Взаимное расположение эллипса и прямой. Прямая $y=kx$ и эллипс…	1. пересекаются в двух точках при $\forall k$; 2. не имеют общих точек при $\forall k$;; 3. пересекаются в 2 точках, либо ни в одной в зависимости от k; 4. имеют единственную общую точку при $\forall k$.
25	Взаимное расположение гиперболы и прямой. Прямая $y=kx$ и гипербола…	1. пересекаются в двух точках при $\forall k$; 2. не имеют общих точек при $\forall k$; 3. пересекаются в 2 точках, либо ни в одной в зависимости от k; 4. имеют единственную общую точку при $\forall k$.
26	Взаимное расположение параболы и прямой. Прямая $y=kx$ и парабола…	1. пересекаются в двух точках при $\forall k$; 2. не имеют общих точек при $\forall k$; 3. пересекаются либо в 1, либо в 2 точках в зависимости от k; 4. имеют единственную общую точку при $\forall k$.
27	Какие значения может принимать эксцентриситет эллипса	1. $\varepsilon<0$; 2. $0\le\varepsilon<1$; 3. $\varepsilon=1$; 4. $\varepsilon>1$.
28	Какие значения может принимать эксцентриситет гиперболы	*1.* $\varepsilon<0$; *2.* $0\le\varepsilon<1$; *3.* $\varepsilon=1$; *4.* $\varepsilon>1$.
29	Какие значения может принимает эксцентриси-	*1.* $\varepsilon<0$; *2.* $0\le\varepsilon<1$;

	тет параболы	*3.* $\varepsilon=1$; *4.* $\varepsilon>1$.
30	Каноническое уравнение эллипса	1. $y^2=2px$; 2. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$; 3. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=0$; 4. $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$.
31	Каноническое уравнение гиперболы	1. $y^2=2px$; 2. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$; 3. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=0$; 4. $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$.
32	Каноническое уравнение параболы	*1.* $y^2=2px$; *2.* $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$; *3.* $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=0$; *4.* $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$.
33	Гипербола, полуоси которой равны, называется…	1. симметричной; 2. равносторонней; 3. равнобедренной; 4. прямоугольной.
34	Равносторонняя гипербола является графиком функции	1. прямой пропорциональности 2. обратной пропорциональности 3. квадратичной 4. экспоненциальной
35	Асимптоты равносторонней гиперболы	1. равны 2. параллельны 3. взаимно перпендикулярны 4. не существуют
36	Эксцентриситет равносторонней гиперболы равен	*1. 1* *2. -1* *3. 0* *4.* $\sqrt{2}$

37	Эксцентриситет окружности равен	*1. 1* *2. -1* *3. 0* *4.* $\sqrt{2}$
38	Геометрический смысл эксцентриситета (где $M \in \gamma$) состоит в следующем:	*1.* $\varepsilon = MF_1/MF_2$; *2.* $\varepsilon = OM/F_1F_2$; *3.* $\varepsilon = MF/\rho(M,d)$; *4.* $\varepsilon = OM/\rho(O,d)$.
39	Для эллипса числа *a* и *b* называются	1. большой и малой осями; 2. большой и малой полуосями; 3. действительной и мнимой осями; 4. действительной и мнимой полуосями;
40	Для гиперболы числа *a* и *b* называются	5. большой и малой осями; 6. большой и малой полуосями; 7. действительной и мнимой осями; 8. действительной и мнимой полуосями;
41	Поверхность, заданная уравнением F(x,y,z)=0, где F(x,y,z) – многочлен второй степени, называется	1. трансцендентной, 2. алгебраической второго порядка, 3. квадратичной, 4. поверхностью вращения.
42	Сущность метода сечений состоит в следующем:	1. геометрические объекты задают с помощью чисел, уравнений, неравенств или их систем и изучают геометрические свойства фигур аналитическими методами, 2. строят пересечения данной поверхности с другими поверхностями второго порядка и определяют уравнения полученных линий пересечения, 3. поверхность пересекают плоскостями, параллельными координатным плоскостям, и по виду линий пересечения судят о форме поверхности, 4. поверхность пересекают различными прямыми, проходящими через начало координат, и проецируют полученные точки пересечения на координатные плоскости.
43	Сечением поверхности $2x^2 + y^2 - 3z^2 + 6 = 0$ плоскостью y=2 является	5. эллипс, 6. гипербола, 7. парабола, 8. пара пересекающихся прямых.
44	Поверхность, которая вместе с каждой своей	1. поверхностью вращения, 2. цилиндрической поверхностью,

	точкой содержит всю окружность, полученную поворотом этой точки вокруг некоторой фиксированной прямой, называется	3. конической поверхностью, 4. сферой.
45	Поверхность, образованная вращением вокруг оси Ox линии z=f(x), y=0, определяется уравнением	1. $x^2+y^2=f^2(z)$, 2. $y^2+z^2=f^2(x)$, 3. $x^2+z^2=f^2(y)$, 4. $f(x)=x^2+y^2+z^2$.
46	Поверхность $x^2=12z-y^2$ может быть получена вращением вокруг оси Oz линии	1. $y^2=12z$, $x=0$, 2. $x=\sqrt{12z-y^2}$, 3. $x=144z^2$, $y=0$, 4. $z=(x^2+y^2)/12$.
47	Цилиндрическая поверхность обладает следующим свойством: вместе с каждой своей точкой она содержит	1. окружность, лежащую в плоскости, перпендикулярной оси цилиндра, 2. прямую, параллельную заданному ненулевому вектору, 3. прямую, проходящую через данную точку M_0, 4. линию второго порядка, центр которой расположен на оси цилиндра.
48	Каноническое уравнение конуса второго порядка имеет вид:	1. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$, 2. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$, 3. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=-1$, 4. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=0$.
49	В сечении конуса плоскостью, не проходящей через вершину и параллельной образующей, имеем	1. эллипс, 2. гиперболу, 3. параболу, 4. пару пересекающихся прямых.

50	Каким из перечисленных геометрических свойств эллипсоид НЕ обладает:	1. симметричен относительно начала координат, всех координатных осей и всех координатных плоскостей, 2. в сечении возможны эллипс, мнимый эллипс, пара мнимых пересекающихся прямых, 3. ограничен в пространстве, 4. имеет четыре вершины.
51	Однополостный гиперболоид имеет каноническое уравнение:	1. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z$, 2. $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=2z$, 3. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$, 4. $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$.
52	Поверхность, к которой при неограниченном возрастании x неограниченно приближается поверхность двуполостного гиперболоида, называется	1. однополостным гиперболоидом, 2. асимптотическим конусом, 3. круговым цилиндром, 4. прямолинейной образующей.
53	Уравнение $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z$ определяет	1. эллиптический параболоид, 2. эллиптический цилиндр, 3. гиперболический параболоид, 4. однополостный гиперболоид.
54	Какая из перечисленных поверхностей НЕ имеет прямолинейных образующих:	1. эллиптический параболоид, 2. однополостный гиперболоид, 3. конус второго порядка, 4. параболический цилиндр.
55	Прямолинейные образующие одного семейства на гиперболическом параболоиде	1. параллельны, 2. пересекаются, 3. скрещиваются, 4. совпадают.
56	Алгебраической поверхностью второго порядка называется поверхность,	1. заданная уравнением F(x,y,z)=0, где F(x,y,z) – многочлен второй степени, 2. образованная вращением линии второго порядка, 3. все сечения которой являются вещественными линиями второго порядка, 4. которая имеет две и только две прямолинейные образующие.

57	Метод, сущность которого состоит в том, что поверхность пересекают плоскостями, параллельными координатным, и по виду линий пересечения судят о форме поверхности, называется	1. методом координат, 2. методом сечений, 3. методом вращения, 4. методом математической индукции.
58	Сечением поверхности $4x^2+3y^2-12z=0$ плоскостью $x=5$ является	1. эллипс, 2. гипербола, 3. парабола, 4. пара пересекающихся прямых.
59	Прямая, вокруг которой происходит поворот каждой точки поверхности вращения, называется	1. осью вращения, 2. прямолинейной образующей, 3. направляющей, 4. координатной осью.
60	Поверхность, определяемая уравнением $x^2+z^2=f^2(y)$, может быть получена вращением	1. линии $y=f(x)$, $z=0$ вокруг оси Ox; 2. линии $x=f(z)$, $y=0$ вокруг оси Oy; 3. линии $z=f(y)$, $x=0$ вокруг оси Oy; 4. линии $x=f(y)$, $z=0$ вокруг оси Oz;
61	Поверхность, образованная вращением линии $x^2+3y^2-9=0$, $z=0$ вокруг оси Oy, имеет уравнение	1. $x^2=(3y^2-9)^2$, 2. $x^2+z^2=9-3y^2$, 3. $y^2-9=x^2+3xz$, 4. $x^2+y^2-z^2=12$.
62	Поверхность, которая вместе с каждой своей точкой M содержит всю прямую MM_0 (где M_0 – фиксированная точка), называется	1. плоскостью, 2. поверхностью вращения, 3. цилиндрической поверхностью, 4. конической поверхностью.
63	Какое из данных уравнений НЕ определяет цилиндрическую поверхность:	1. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$, 2. $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=0$, 3. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=0$, 4. $x^2=0$.
64	В сечении конуса плоскостью, не проходящей через вершину и имеющей	1. эллипс, 2. гиперболу, 3. параболу,

	угол наклона к плоскости *Oxy* больший, чем угол наклона образующих, имеем	4. пару пересекающихся прямых.
65	Эллипсоид имеет уравнение:	1. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$, 2. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$, 3. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$, 4. $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z$.
66	Каким из перечисленных геометрических свойств НЕ обладает двуполостный гиперболоид:	1. симметричен относительно начала координат, всех координатных осей и всех координатных плоскостей, 2. в сечении возможны эллипс, мнимый эллипс, гипербола, пара мнимых пересекающихся прямых, 3. непрерывен и ограничен в пространстве, 4. имеет две вершины.
67	Поверхность, к которой при неограниченном возрастании x неограниченно приближается поверхность однополостного гиперболоида, называется	1.однополостным гиперболоидом, 2. асимптотическим конусом, 3. круговым цилиндром, 4. прямолинейной образующей.
68	Уравнение $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=2z$ определяет:	1. гиперболический параболоид, 2. гиперболический цилиндр, 3. однополостный гиперболоид, 4. .двуполостный гиперболоид.
69	Какая из перечисленных поверхностей НЕ имеет прямолинейных образующих:	1. конус второго порядка, 2. двуполостный гиперболоид 3. эллиптический цилиндр, 4. гиперболический параболоид.
70	Прямолинейные образующие одного семейства на однополостном гиперболоиде	1. параллельны, 2. пересекаются, 3. скрещиваются, 4. совпадают.
71	Преобразованием плоскости называется…	1. отображение плоскости на другую плоскость, 2. отображение плоскости на себя,

		3. биекция плоскости на себя, 4. биекция плоскости в пространство.
72	Результат последовательного выполнения двух преобразований называется…	1. их композицией, 2. их суммой, 3. их биекцией, 4. тождественным преобразованием.
73	Движением плоскости называется преобразование плоскости, сохраняющее…	1. ориентацию реперов, 2. расстояние между точками, 3. простое отношение точек прямой, 4. меру угла.
74	Движение, меняющее ориентацию плоскости, называется:	1. инверсией, 2. гомотетией, 3. перспективно–аффинным преобразованием, 4. движением второго рода.
75	Аналитическое задание поворота имеет вид:	1. $\begin{cases} x' = (x - x_0)\cos\alpha - (y - y_0)\sin\alpha + x_0 \\ y' = (x - x_0)\sin\alpha + (y - y_0)\cos\alpha + y_0 \end{cases}$, 2. $\begin{cases} x' = x\cos\alpha - y\sin\alpha + x_0 \\ y' = x\sin\alpha + y\cos\alpha + y_0 \end{cases}$, 3. $\begin{cases} x' = x - \dfrac{2k}{k^2+1}(kx - y + b) \\ y' = y + \dfrac{2}{k^2+1}(kx - y + b) \end{cases}$, 4. $\begin{cases} x' = 2x_0 - x \\ y' = 2y_0 - y \end{cases}$.
76	Если движение не имеет ни одной инвариантной точки, то…	1. оно не имеет и инвариантных прямых, 2. оно имеет хотя бы одну инвариантную прямую, 3. оно имеет более одной инвариантной прямой, 4. любая прямая инвариантна в этом преобразовании.
77	Сколько инвариантных точек имеет скользящая симметрия?	1. ни одной, 2. одну, 3. две, 4. бесконечно много.
78	Сколько инвариантных прямых имеет параллельный перенос?	1. одну, 2. две, 3. бесконечно много, 4. ни одной.

79	Если существует подобие, которое одну фигуру, переводит в другую, то эти фигуры называются…	1. совпадающими, 2. конгруэнтными, 3. подобными, 4. аффинно–эквивалентными.
80	Основным инвариантом группы аффинных преобразований является...	1. простое отношение точек, 2. мера угла, 3. ориентация плоскости, 4. расстояние между точками.
81	При каком условии два эллипса подобны?	1. их соответственные полуоси равны, 2. их эксцентриситеты равны, 3. их центры совпадают, 4. любые два эллипса подобны.
82	Аффинное преобразование является движением первого рода, если определитель матрицы этого преобразования…	1. положителен, 2. отрицателен, 3. равен 0. 4. равен 1.
83	Биективное отображение непустого множества на себя называется…	1. функцией, 2. преобразованием, 3. движением, 4. родством.
84	Композицией преобразований называется…	1. их общая неподвижная точка, 2. множество конгруэнтных фигур, полученных в результате выполнения этих преобразований, 3. отображение, сохраняющее ориентацию реперов в этих преобразованиях, 4. результат последовательного выполнения данных преобразований.
85	Преобразование, сохраняющее расстояния, называется…	1. аффинным преобразованием, 2. тождественным преобразованием, 3. движением, 4. подобием.
86	Движением первого рода называется…	1. движение, сохраняющее ориентацию плоскости, 2. тождественное преобразование, 3. преобразование, сохраняющее простое отношение точек, 4. движение, имеющее одну инвариантную точку.
87	Аналитическое задание осевой симметрии имеет вид:	1. $\begin{cases} x' = (x - x_0)\cos\alpha - (y - y_0)\sin\alpha + x_0 \\ y' = (x - x_0)\sin\alpha + (y - y_0)\cos\alpha + y_0 \end{cases}$,

		2. $\begin{cases} x' = x\cos\alpha - y\sin\alpha + x_0 \\ y' = x\sin\alpha + y\cos\alpha + y_0 \end{cases}$, 3. $\begin{cases} x' = x - \dfrac{2k}{k^2+1}(kx - y + b) \\ y' = y + \dfrac{2}{k^2+1}(kx - y + b) \end{cases}$, 4. $\begin{cases} x' = 2x_0 - x \\ y' = 2y_0 - y \end{cases}$.
88	Композицией каких преобразований может быть представлено любое движение?	1. не менее двух поворотов, 2. не более трех осевых симметрий, 3. параллельного переноса и осевой симметрии, 4. двух аффинных преобразований.
89	Сколько инвариантных точек имеет подобие, отличное от движения?	1. ни одной, 2. одну, 3. две, 4. бесконечно много.
90	Сколько инвариантных прямых имеет поворот, отличный от тождественного преобразования и центральной симметрии?	1. одну, 2. две, 3. бесконечно много, 4. ни одной.
91	Если существует движение, которое одну фигуру, переводит в другую, то эти фигуры называются…	1. совпадающими, 2. подобными, 3. конгруэнтными, 4. G–эквивалентными.
92	Основным инвариантом группы подобий является…	1. мера угла, 2. ориентация плоскости, 3. расстояние между точками, 4. направление прямой на плоскости.
93	При каком условии две гиперболы аффинно–эквивалентны?	1. их соответственные полуоси равны, 2. их эксцентриситеты равны, 3. их центры совпадают, 4. любые две гиперболы аффинно–эквивалентны.
94	Аффинное преобразование является преобразованием первого рода, если определитель матрицы этого преобразования…	1. положителен, 2. отрицателен, 3. равен 0. 4. равен 1.

95. Если центр проецирования S- собственная точка пространства, то проецирование П:
   1) центральное
   2) параллельное
   3) аксонометрическое
   4) ортогональное

96. Если центр проецирования S- несобственная точка пространства, то проецирование:
   1) центральное
   2) параллельное
   3) аксонометрическое
   4) ортогональное

97. Если направление проецирования перпендикулярно плоскости изображений, то такое проецирование:
   1) центральное
   2) параллельное
   3) аксонометрическое
   4) ортогональное

98. При параллельном проецировании изображением ромба является:
   1) трапеция
   2) прямоугольник
   3) параллелограмм
   4) ромб

99. При параллельном проецировании изображением прямоугольного равнобедренного треугольника является:
   1) прямоугольный равнобедренный треугольник
   2) произвольный треугольник
   3) прямоугольный треугольник
   4) равнобедренный треугольник

100. Всякая упорядоченная четверка точек общего положения на плоскости изображений может служить изображением любого заданного аффинного репера пространства:
   1) теорема Штейнера
   2) теорема Дезарга
   3) теорема Паскаля
   4) теорема Польке-Шварца

101. Следом плоскости на плоскость является:
1) точка
2) луч
3) прямая
4) плоскость

102. Задачи, в которых по данным инциденциям требуется построить новую, называются:
1) позиционными
2) аксонометрическими
3) метрическими
4) логическими

103. Максимальное число вершин сечения параллелепипеда:
1) 5
2) 6
3) 3
4) 8

104. Изображение какого многогранника является полным:
1) 5-тиугольная призма
2) 3-угольная пирамида
3) 6-тиугольная призма
4) все перечисленные

105 .Задачи, в которых требуется находить расстояние от точки до прямой или плоскости, вычислять величины углов, площади, объемы или выполнять построения с учетом заданных углов и расстояний, называются
1) метрическими;
2) позиционными;
3) арифметическими;
4) задачи на построение.

106. Для диметрических проекций характерно:
1) длины всех аксонометрических единиц различны;
2) две аксонометрические единицы имеют равные длины;
3) все аксонометрические проекции имеют равные длины;
4) такого вида проекций не существует.

107. Чтобы изображение шара сделать наглядным, обычно изображают:
1) Только очертание;
2) Очертание и полюсы;

3) Очертание, полюсы и экватор;
4) Экватор и очертание.

108. Для изометрических проекций характерно:
1) Длины всех аксонометрических единиц различны;
2) Две аксонометрические единицы имеют равные длины;
3) все аксонометрические проекции имеют равные длины.
4) Такого вида проекций не существует.

109.Аксонометрические проекции делятся на
1) Триметрические и кабинетные проекции;
2) Диметрические и кавальерные проекции;
3) Кабинетные и кавальерные проекции;
4) Триметрические, диметрические и изометрические проекции.

110. Для триметрических проекций характерно:
1) Длины всех аксонометрических единиц различны;
2) Две аксонометрические единицы имеют равные длины;
3) все аксонометрические проекции имеют равные длины;
4) Такого вида проекций не существует.

111. Кабинетная проекция является частным случаем какой проекции?
1) Изометрической;
2) Диметрической;
3) Триметрической;
4) Кавальерной.

112. Если направление проецирования не перпендикулярно плоскости проекций, то проецирование называется
1) ортогональным;
2) косоугольным;
3) несимметричным;
4) наклонным.

3 семестр

1. Какое название носит труд Евклида, в котором дано систематическое изложение начал геометрии:
1) «Основы»;
2) «Начала»;
3) «Азы»;
4) «Истоки».

2. Кто из древнегреческих ученых является автором сочинения «Начала», в котором дано систематическое изложение начал геометрии:

1) Пифагор;
2) Аристотель;
3) Фалес;
4) Евклид.

3. Из скольки книг состоит сочинение «Начала» Евклида:

1) 10;
2) 11;
3) 12;
4) 13.

4. Какой объект Евклид определял как «то, что не имеет частей»:

1) точку;
2) прямую;
3) плоскость;
4) пустое множество.

5. Какой объект Евклид определял как «длину без ширины»:

1) точку;
2) линию;
3) прямую;
4) отрезок.

6. Какой объект Евклид определял как «линию, одинаково расположенную по отношению ко всем своим точкам»:

1) прямую;
2) окружность;
3) отрезок;
4) плоскость.

7. Какой объект Евклид определял как «то, что имеет только длину и ширину»:

1) поверхность;
2) плоскость;
3) прямоугольник;
4) линия.

8. Какой объект Евклид определял как «поверхность, одинаково расположенную по отношению ко всем своим прямым»:

1) плоскость;
2) сферу;

3) цилиндрическую поверхность;
4) коническую поверхность.

9. Что Евклид считает «границами линии»:
1) прямые;
2) отрезки;
3) точки;
4) поверхности.

10. Что Евклид считает «границами поверхности»:
1) прямые;
2) отрезки;
3) точки;
4) линии.

11. Как в аксиоматике Евклида называются допущения о возможности элементарных построений:
1) аксиомы;
2) теоремы;
3) постулаты;
4) требования.

12. Как в аксиоматике Евклида называются не требующие доказательств утверждения о свойствах равенства фигур:
1) аксиомы;
2) теоремы;
3) постулаты;
4) требования.

13. О возможности какого построения говорится в первом постулате Евклида:
1) провести прямую через любые две точки;
2) прямую неопределенно продолжить;
3) описать окружность любого радиуса от любого центра;
4) пересечения прямых и окружностей.

14. О возможности какого построения говорится во втором постулате Евклида:
1) провести прямую через любые две точки;
2) прямую неопределенно продолжить;
3) описать окружность любого радиуса от любого центра;
4) пересечения прямых и окружностей.

15.О возможности какого построения говорится в третьем постулате Евклида:

1) провести прямую через любые две точки;
2) прямую неопределенно продолжить;
3) описать окружность любого радиуса от любого центра;
4) пересечения прямых и окружностей.

16.Какое утверждение о прямых углах формулируется четвертым постулатом Евклида:

1) «Прямой угол есть половина развернутого»;
2) «Пересечением перпендикулярных прямых образуется прямой угол»;
3) «Величина прямого угла 90°»;
4) «Все прямые углы равны».

17. Выберите верную формулировку пятого постулата Евклида:

1) «При пересечении двух параллельных прямых третьей (секущей) образуются равные внутренние накрест лежащие углы»;
2) «Когда прямая при пересечении с двумя другими прямыми образует с ними внутренние односторонние углы, сумма которых меньше двух прямых, эти прямые параллельны»;
3) «Когда прямая при пересечении с двумя другими прямыми образует с ними внутренние односторонние углы, сумма которых меньше двух прямых, эти прямые пересекаются с той стороны, с которой эта сумма меньше двух прямых»;
4) «Когда прямая при пересечении с двумя другими прямыми образует с ними внутренние односторонние углы, сумма которых больше двух прямых, эти прямые пересекаются с той стороны, с которой эта сумма больше двух прямых».

18. Как Евклид определяет в своей аксиоматике равные (фигуры):

1) «Имеющие одинаковую форму и размер равны»;
2) «Симметричные равны»;
3) «Подобные равны»;
4) «Совмещающиеся равны».

19. Продолжите первую аксиому Евклида: «Равные порознь третьему…»:

1) равны четвертому;
2) равны между собой;
3) подобны;
4) совмещаются.

20. Продолжите вторую аксиому Евклида: «Если к равным прибавить равные, то получим…»:

1) равные;
2) целые;
3) подобные;
4) удвоенные.

21.Продолжите третью аксиому Евклида: «Если от равных отнимем равные, то получим …»:

1) остатки;
2) равные;
3) подобные;
4) уменьшенные вдвое.

22. Какие предложения принадлежат абсолютной геометрии:

1) не требующие доказательств;
2) те предложения, доказательство которых опирается на V постулат Евклида;
3) те предложения, доказательство которых не опирается на V постулат Евклида;
4) те предложения, которые абсолютно верны, независимо от способа доказательства.

23. Утверждение «Если при пересечении двух прямых секущей накрест лежащие углы равны, то прямые не пересекаются»:

1) является предложением абсолютной геометрии;
2) верно только в геометрии Евклида;
3) верно только в геометрии Лобачевского;
4) неверно.

24. Утверждение «Если при пересечении двух прямых секущей соответственные углы равны, то прямые не пересекаются»:

1) является предложением абсолютной геометрии;
2) верно только в геометрии Евклида;
3) верно только в геометрии Лобачевского;
4) неверно.

25. Утверждение «Если при пересечении двух прямых секущей внутренние односторонние углы равны, то прямые не пересекаются»:

1) является предложением абсолютной геометрии;
2) верно только в геометрии Евклида;
3) верно только в геометрии Лобачевского;
4) неверно.

26.Какое из перечисленных предложений НЕ равносильно V постулату Евклида:

1) «Через точку, не лежащую на прямой, проходит только одна прямая, параллельная данной»;
2) «Сумма углов любого треугольника равна двум прямым»;
3) «Существует хотя бы один треугольник, сумма углов которого равна $2d$»;
4) «Внешний угол треугольника больше любого из внутренних углов, с ним не смежного».

27. Как Евклид определяет параллельные прямые:

1) совмещаются параллельным переносом;
2) лежат в одной плоскости и не имеют общей точки;
3) не пересекаются и не расходятся;
4) не лежат в одной плоскости.

28. Выберите верную формулировку первой теоремы Саккери-Лежандра:

1) «Сумма углов любого треугольника равна $2d$»;
2) «Сумма углов любого треугольника не больше $2d$»;
3) «Сумма углов любого треугольника не меньше $2d$»;
4) «Если в одном треугольнике сумма углов равна $2d$, то сумма углов любого другого треугольника равна $2d$».

29. Выберите верную формулировку второй теоремы Саккери-Лежандра:

1) «Сумма углов любого треугольника равна $2d$»;
2) «Сумма углов любого треугольника не больше $2d$»;
3) «Сумма углов любого треугольника не меньше $2d$»;
4) «Если в одном треугольнике сумма углов равна $2d$, то сумма углов любого другого треугольника равна $2d$».

30. Какой прием (метод) эффективен при доказательстве утверждения о том, что из теоремы о сумме углов треугольника следует V постулат Евклида:

1) строится бесконечная последовательность равнобедренных треугольников и находят величину их внутренних углов;
2) n раз применяется лемма о существовании треугольника, у которого сумма углов такая же, как у данного, а один из углов не больше половины некоторого угла данного треугольника;
3) опираясь на лемму о равенстве внутренних накрест лежащих углов при пересечении параллельных секущей, «стягивают» углы треугольника к развернутому;
4) предполагают, что при выполнении теоремы о сумме углов треугольника V постулат не выполняется и приходят к противоречию (метод от противного).

31.Какой прием (метод) эффективен при доказательстве первой теоремы Саккери-Лежандра:

1) строится бесконечная последовательность равнобедренных треугольников и находят величину их внутренних углов;
2) *n* раз применяется лемма о существовании треугольника, у которого сумма углов такая же, как у данного, а один из углов не больше половины некоторого угла данного треугольника;
3) опираясь на лемму о равенстве внутренних накрест лежащих углов при пересечении параллельных секущей, «стягивают» углы треугольника к развернутому;
4) предполагают, что при выполнении теоремы о сумме углов треугольника V постулат не выполняется и приходят к противоречию (метод от противного).

32.Как свою, новую, геометрию назвал Н. И. Лобачевский:

1) воображаемой;
2) вымышленной;
3) абстрактной;
4) мистической.

33.Какое еще название носит геометрия Лобачевского:

1) эллиптическая;
2) гиперболическая;
3) параболическая;
4) сферическая.

34.Какое количество аксиом содержит система аксиом Гильберта:

1) 10;
2) 15;
3) 20;
4) 23.

35.Свойства какого отношения описывает первая группа аксиом Гильберта:

1) принадлежности;
2) порядка;
3) конгруэнтности;
4) эквивалентности.

36.Свойства какого отношения описывает вторая группа аксиом Гильберта:

1) принадлежности;
2) порядка;
3) конгруэнтности;
4) эквивалентности.

37. Свойства какого отношения описывает третья группа аксиом Гильберта:
1) принадлежности;
2) порядка;
3) конгруэнтности;
4) эквивалентности.

38. Какое количество аксиом содержит первая группа аксиом Гильберта:
1) 8;
2) 5;
3) 4;
4) 2.

39. Какое количество аксиом содержит вторая группа аксиом Гильберта:
1) 8;
2) 5;
3) 4;
4) 2.

40. Какое количество аксиом содержит третья группа аксиом Гильберта:
1) 8;
2) 5;
3) 4;
4) 2.

41. Какое количество аксиом содержит четвертая группа аксиом Гильберта:
1) 8;
2) 5;
3) 4;
4) 2.

42. Какое количество аксиом содержит пятая группа аксиом Гильберта:
1) 8;
2) 5;
3) 2;
4) 1.

43. Выберите верную формулировку аксиомы Паша:
1) Пусть A, B, C – три точки, не лежащие на одной прямой, а a – прямая в плоскости ABC, не проходящая ни через одну из точек A, B, C. Тогда если прямая a проходит через точку отрезка AB, то она проходит также через точку отрезка AC или BC.
2) Пусть AB и CD – два отрезка. Тогда на прямой AB существует конечное множество точек $A_1, A_2, \ldots, A_n$ таких, что выполняются условия:

1) $A - A_1 - A_2, A_1 - A_2 - A_3, ..., A_{n-2} - A_{n-1} - A_n$; 2) $AA_1 = A_1A_2 = ... = A_{n-1}A_n = CD$; 3) $A - B - A_n$.

3) Пусть на произвольной прямой *a* дана бесконечная последовательность отрезков A_1B_1, A_2B_2,…, из которых каждый последующий лежит внутри предыдущего и, кроме того, для любого отрезка *CD* найдется натуральное число *n,* такое, что $A_nB_n<C$. Тогда на прямой *a* существует точка *M,* принадлежащая каждому из отрезков данной последовательности.

4) Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой *A* и прямой *a*, существует не более одной прямой, проходящей через *A* и не пересекающей *a.*

44. Выберите верную формулировку аксиомы Архимеда:

1) Пусть *A, B, C* – три точки, не лежащие на одной прямой, а *a* – прямая в плоскости *ABC,* не проходящая ни через одну из точек *A, B, C.* Тогда если прямая *a* проходит через точку отрезка *AB,* то она проходит также через точку отрезка *AC* или *BC*.

2) Пусть *AB* и *CD* – два отрезка. Тогда на прямой *AB* существует конечное множество точек $A_1, A_2, ..., A_n$ таких, что выполняются условия: 1) $A - A_1 - A_2, A_1 - A_2 - A_3, ..., A_{n-2} - A_{n-1} - A_n$; 2) $AA_1 = A_1A_2 = ... = A_{n-1}A_n = CD$; 3) $A - B - A_n$.

3) Пусть на произвольной прямой *a* дана бесконечная последовательность отрезков A_1B_1, A_2B_2,…, из которых каждый последующий лежит внутри предыдущего и, кроме того, для любого отрезка *CD* найдется натуральное число *n,* такое, что $A_nB_n<C$. Тогда на прямой *a* существует точка *M,* принадлежащая каждому из отрезков данной последовательности.

4) Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой *A* и прямой *a*, существует не более одной прямой, проходящей через *A* и не пересекающей *a.*

45. Выберите верную формулировку аксиомы Кантора:

1) Пусть *A, B, C* – три точки, не лежащие на одной прямой, а *a* – прямая в плоскости *ABC,* не проходящая ни через одну из точек *A, B, C.* Тогда если прямая *a* проходит через точку отрезка *AB,* то она проходит также через точку отрезка *AC* или *BC*.

2) Пусть *AB* и *CD* – два отрезка. Тогда на прямой *AB* существует конечное множество точек $A_1, A_2, ..., A_n$ таких, что выполняются условия: 1) $A - A_1 - A_2, A_1 - A_2 - A_3, ..., A_{n-2} - A_{n-1} - A_n$; 2) $AA_1 = A_1A_2 = ... = A_{n-1}A_n = CD$; 3) $A - B - A_n$.

3) Пусть на произвольной прямой a дана бесконечная последовательность отрезков A_1B_1, A_2B_2,…, из которых каждый последующий лежит внутри предыдущего и, кроме того, для любого отрезка CD найдется натуральное число n, такое, что $A_nB_n<C$. Тогда на прямой a существует точка M, принадлежащая каждому из отрезков данной последовательности.

4) Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой A и прямой a, существует не более одной прямой, проходящей через A и не пересекающей a.

46.Выберите верную формулировку аксиомы параллельных (по Гильберту):

1) Параллельные прямые не пересекаются;

2) Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой A и прямой a, существует не более одной прямой, проходящей через A и не пересекающей a.

3) Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой A и прямой a, существует не менее двух прямых, проходящей через A и не пересекающей a.

4) Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой A и прямой a, не существует ни одной прямой, проходящей через A и не пересекающей a.

47. Пусть на произвольной прямой a дана бесконечная последовательность отрезков A_1B_1, A_2B_2,…, из которых каждый последующий лежит внутри предыдущего и, кроме того, для любого отрезка CD найдется натуральное число n, такое, что $A_nB_n<CD$ (т.е. выполняется условие аксиомы Кантор. Сколько точек, принадлежащих каждому из отрезков данной последовательности, существует на прямой a:

1) 1;
2) хотя бы две;
3) ни одной;
4) бесконечно много.

48. Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Сколько прямых (согласно аксиоме параллельных Гильберт, проходящих через A и не пересекающих a, существует в плоскости, определяемой точкой A и прямой a:

1) 1;

2) хотя бы две;
3) ни одной;
4) не более одной.

49.Какое из перечисленных предложений НЕ имеет отношения к группе аксиом непрерывности Гильберта:
1) аксиома Архимеда;
2) аксиома Паша;
3) аксиома Кантора;
4) предложение Дедекинда.

50.Какому утверждению эквивалентны в совокупности аксиома Архимеда и аксиома Кантора:
1) предложению Дедекинда;
2) V постулату Евклида;
3) первой теореме Саккери-Лежандра;
4) аксиоме параллельных Лобачевского.

51.Каким двум аксиомам эквивалентно предложение Дедекинда:
1) Паша и Архимеда;
2) Архимеда и Кантора;
3) Лобачевского и Кантора;
4) Паша и Лобачевского.

52.Как называется разбиение отрезка на классы, удовлетворяющее условиям Дедекинда:
1) деление пополам;
2) дедекиндово сечение;
3) деление в данном отношении;
4) золотое сечение.

53.Пусть дано разбиение точек отрезка AB на два класса K_1 и K_2. Выберите из предложенных условий первое условие Дедекинда:
1) $A \in K_1, B \in K_2$, и классы K_1 и K_2 содержат точки, отличные от точек A и B;
2) любая точка класса K_1, отличная от A, лежит между точкой A и любой точкой класса K_2, а любая точка класса K_2, отличная от B, лежит между точкой B и любой точкой класса K_1;
3) любая точка класса K_1, отличная от A, лежит между точкой B и любой точкой класса K_2, а любая точка класса K_2, отличная от B, лежит между точкой A и любой точкой класса K_1;
4) класс K_1 содержит точку A и все рациональные точки отрезка AB, а класс K_2 содержит точку B и все иррациональные точки отрезка AB.

54. Пусть дано разбиение точек отрезка AB на два класса K_1 и K_2. Выберите из предложенных условий второе условие Дедекинда:

1) $A \in K_1, B \in K_2$, и классы K_1 и K_2 содержат точки, отличные от точек A и B;
2) любая точка класса K_1, отличная от A, лежит между точкой A и любой точкой класса K_2, а любая точка класса K_2, отличная от B, лежит между точкой B и любой точкой класса K_1;
3) любая точка класса K_1, отличная от A, лежит между точкой B и любой точкой класса K_2, а любая точка класса K_2, отличная от B, лежит между точкой A и любой точкой класса K_1;
4) класс K_1 содержит точку A и все рациональные точки отрезка AB, а класс K_2 содержит точку B и все иррациональные точки отрезка AB.

55. Какая из геометрий построена на аксиомах групп I-IV Гильберта:

1) евклидова;
2) Лобачевского;
3) Гильберта;
4) абсолютная.

56. Какая из геометрий построена на аксиомах групп I-V Гильберта:

1) евклидова;
2) Лобачевского;
3) Гильберта;
4) абсолютная.

57. Какая из геометрий построена на аксиомах групп I-IV Гильберта и отрицания аксиомы V Гильберта:

1) евклидова;
2) Лобачевского;
3) Гильберта;
4) абсолютная.

58. На каких аксиомах построена евклидова геометрия:

1) аксиомы групп I-IV Гильберта;
2) аксиомы групп I-V Гильберта;
3) аксиомы групп I-IV Гильберта и отрицания аксиомы V Гильберта;
4) аксиомы Вейля.

59. На каких аксиомах построена геометрия Лобачевского:

1) аксиомы групп I-IV Гильберта;
2) аксиомы групп I-V Гильберта;
3) аксиомы групп I-IV Гильберта и отрицания аксиомы V Гильберта;
4) аксиомы Вейля.

60.На каких аксиомах построена абсолютная геометрия:

1) аксиомы групп I-IV Гильберта;
2) аксиомы групп I-V Гильберта;
3) аксиомы групп I-IV Гильберта и отрицания аксиомы V Гильберта;
4) аксиомы Вейля.

61. Выберите верную формулировку аксиомы параллельных Лобачевского:

1) Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой *A* и прямой *a*, существует не более одной прямой, проходящей через *A* и не пересекающей *a.*

2) Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой *A* и прямой *a*, существует не менее двух прямых, проходящей через *A* и не пересекающей *a.*

3) Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой *A* и прямой *a*, не существует ни одной прямой, проходящей через *A* и не пересекающей *a.*

4) Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой *A* и прямой *a*, существует бесконечно много прямых, проходящих через *A* и не пересекающих *a.*

62. Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Сколько прямых (согласно аксиоме параллельных Лобачевского), проходящих через *A* и не пересекающих *a,* существует в плоскости, определяемой точкой *A* и прямой *a*:

1) 1;
2) не более одной;
3) хотя бы две;
4) ни одной.

63. Пусть *a* – произвольная прямая, *A* – точка, не лежащая на этой прямой. Сколько прямых, проходящих через *A* и не пересекающих *a,* существует в плоскости Лобачевского, определяемой точкой *A* и прямой *a*:

1) 1;
2) 2;
3) ни одной;
4) бесконечно много.

64. Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Сколько прямых, проходящих через A и параллельных a, существует в плоскости Лобачевского, определяемой точкой A и прямой a:

1) 1;
2) 2;
3) ни одной;
4) бесконечно много.

65. Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Сколько прямых, проходящих через A и параллельных направленной прямой a, существует в плоскости Лобачевского, определяемой точкой A и прямой a:

1) 1;
2) 2;
3) ни одной;
4) бесконечно много.

66. Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Сколько прямых, проходящих через A и расходящихся с a, существует в плоскости Лобачевского, определяемой точкой A и прямой a:

1) 1;
2) 2;
3) ни одной;
4) бесконечно много.

67.Чье имя носит следующая аксиома: «Пусть a – произвольная прямая, A – точка, не лежащая на этой прямой. Тогда в плоскости, определяемой точкой A и прямой a, существует не менее двух прямых, проходящей через A и не пересекающей a»:

1) Лобачевского;
2) Архимеда;
3) Кантора;
4) Паша.

68. Определение параллельных в плоскости Лобачевского:

1) две прямые называются параллельными, если они не пересекаются;
2) две прямые называются параллельными, если сумма внутренних односторонних углов при пересечении этих прямых с третьей прямой меньше 2d;
3) Прямая AB называется параллельной прямой CD, если эти прямые не имеют общих точек и, каковы бы ни были точки P и Q, лежащие соответственно на прямых AB и CD, любой внутренний луч угла QPB пересекает луч QD;

4) Прямая *AB* называется параллельной прямой *CD*, если эти прямые не имеют общих точек и существуют точки *P* и *Q*, лежащие соответственно на прямых *AB* и *CD*, такие что любой внутренний луч угла *QPB* пересекает луч *QD*.

69. Выберите верную формулировку НДУ параллельности прямых в плоскости Лобачевского:

1) Для того, чтобы прямая *AB* была параллельна прямой *CD*, необходимо и достаточно, чтобы эти прямые не имели общих точек;
2) Для того, чтобы прямая *AB* была параллельна прямой *CD*, необходимо и достаточно, чтобы для любых точек *P* и *Q*, лежащих соответственно на прямых *AB* и *CD*, существовал такой внутренний луч угла *QPB*, который пересекает луч *QD;*
3) Для того, чтобы прямая *AB* была параллельна прямой *CD*, необходимо и достаточно, чтобы существовали точки *P* и *Q*, лежащие соответственно на прямых *AB* и *CD*, такие что любой внутренний луч угла *QPB* пересекает луч *QD*;
4) Для того, чтобы прямая *AB* была параллельна прямой *CD*, необходимо и достаточно, чтобы эти прямые имели ось симметрии.

70. Какими свойствами обладает отношение параллельности прямых на плоскости Лобачевского:

1) симметрично и транзитивно;
2) симметрично, но не транзитивно;
3) транзитивно, но не симметрично;
4) не симметрично и не транзитивно.

71. Какой угол называют углом параллельности двух прямых *AB* и *CD* на плоскости Лобачевского:

1) прямой угол;
2) угол, под которым эти прямые пересекаются;
3) угол, образованный прямой *AB* и перпендикуляром, опущенным из произвольной точки прямой *AB* на прямую *CD;*
4) угол, образованный между перпендикуляром, опущенным из произвольной точки прямой *AB* на прямую *CD*, и перпендикуляром, опущенным из произвольной точки прямой *CD* на прямую *AB*.

72. Какую величину имеет угол параллельности:

1) меньше d;
2) d;
3) не больше d;
4) больше d.

73. Функция Лобачевского имеет вид:

1) $tg\frac{f(x)}{2}=e^{-\frac{x}{k}}$;

2) $tg\frac{f(x)}{2}=e^{\frac{k}{x}}$

3) $tg\,f(x)=e^{\frac{x}{k}}$

4) $tg\frac{x}{2}=f(e^{-\frac{x}{k}})$.

74. Базой структуры рода структуры евклидова пространства по Гильберту являются множества:

1) точек, прямых и плоскостей;
2) векторов и скаляров;
3) алгебраических чисел и операций над ними;
4) любое непустое множество, на котором задано бинарное отношение.

75. Теорией структур данного рода называется:

1) множество предложений, каждое из которых является логическим следствием аксиом, определяющих данный род структур;
2) раздел математики, описывающий структуру, свойства и взаимосвязи между различными математическими объектами;
3) совокупность аксиом, которым должны удовлетворять отношения, заданные на базе структур данного рода;
4) множество всех теорем, описывающих структуры данного рода, и их отрицаний.

76. Интерпретацией данной системы аксиом называется:

1) содержательно непротиворечивая система аксиом;
2) математическая структура, изоморфная данной структуре того же рода;
3) конкретное множество, на котором придали конкретный смысл данным отношениям так, что все аксиомы выполнены (а значит, определена структура данного род;
4) биекция f: $M'\to M''$, такая что элементы $x', y',\ldots\in M'$ находятся в отношении Δ_j'тогда и только тогда, когда f(x'), f(y'),$\ldots\in M''$ находятся в отношении Δ_j''.

77. Изоморфизмом структур называется

1) содержательно непротиворечивая система аксиом;
2) случай, когда множество систем отношений, каждая из которых обладает заданными свойствами, не содержит ни одного элемента (T=$\varnothing$);

3) конкретное множество, на котором придали конкретный смысл данным отношениям так, что все аксиомы выполнены (а значит, определена структура данного род;

4) биекция f: $M' \to M''$, такая что элементы x', y',…$\in M'$ находятся в отношении Δ_j'тогда и только тогда, когда f(x'), f(y'),…$\in M''$ находятся в отношении Δ_j''.

78. Система аксиом, для которой существует хотя бы одна интерпретация, называется:

1) содержательно непротиворечивой;
2) внутренне непротиворечивой;
3) независимой;
4) полной.

79. Система аксиом, из которой нельзя получить логическим путем два утверждения, одно из которых является отрицанием другого, называется:

1) содержательно непротиворечивой;
2) внутренне непротиворечивой;
3) независимой;
4) полной.

80. Если система аксиом содержательно непротиворечива и система понятий, которая была использована при построении ее интерпретации внутренне непротиворечива, то данная система аксиом:

1) содержательно непротиворечива;
2) внутренне непротиворечива;
3) независима;
4) полная.

81. Система аксиом, в которой ни одна из аксиом не является логическим следствием из остальных аксиом данной системы, называется:

1) содержательно непротиворечивой;
2) внутренне непротиворечивой;
3) независимой;
4) полной.

82. Аксиома *A* называется зависимой от остальных аксиом данной системы (включающей аксиому , если:

1) предложение *A* является логическим следствием из остальных аксиом данной системы;

2) аксиома *A* сформулирована в терминах данной теории и после включения в данную систему аксиом оставляет ее непротиворечивой;

3) аксиома *A* выполняется в любой интерпретации данной системы аксиом;
4) предложение *A* недоказуемо и неопровержимо в данной теории.

83. Какую аксиому можно исключить из данной системы аксиом без всякого ущерба для данной теории:
1) никакую;
2) независимую от остальных аксиом;
3) зависимую от остальных аксиом;
4) любую

84. Если система аксиом, полученная из данной системы путем замены аксиомы *A* ее отрицанием, окажется содержательно непротиворечивой, то:
1) *A* зависима от остальных аксиом данной системы;
2) *A* независима от остальных аксиом данной системы;
3) А доказуема в данной теории;
4) А опровержима в данной теории.

85. Если существует аксиома (вне данной системы аксиом), сформулированная в терминах данной теории, которая независима от аксиом данной системы и после ее включения в данную систему аксиом оставляет ее непротиворечивой, то эта система аксиом называется:
1) категоричной;
2) независимой;
3) избыточной;
4) неполной.

86. Если все интерпретации системы аксиом изоморфны, та такая система называется:
1) изоморфной;
2) категоричной;
3) дедуктивно неполной;
4) содержательно противоречивой.

87. Какое из предложенных утверждений верно:
1) любая категоричная система аксиом является полной;
2) любая полная система аксиом является категоричной;
3) любая категоричная система аксиом является неполной;
4) любая неполная система аксиом является категоричной.

88. Если все структуры данного рода изоморфны, то теория структур этого рода является:
1) однозначной;

2) многозначной;
3) категоричной;
4) изоморфной.

89. Система аксиом является дедуктивно полной, если всякое предложение, сформулированное в терминах теории структур данного рода:
1) доказуемо;
2) опровержимо;
3) либо доказуемо либо опровержимо;
4) не доказуемо и не опровержимо.

90	Аксиомы проективного пространства E над полем K (при условии, что $\pi: (V\setminus\{\vec{0}\}) \to E$):	1. а) отображение π сюрьективно; б) $\pi(\vec{x})=\pi(\vec{y}) \Leftrightarrow \vec{y}=\lambda\vec{x}$ $(\lambda\in K)$; 2. а) отображение π инъективно; б) $\pi(\vec{y})=\lambda\pi(\vec{x}) \Leftrightarrow \vec{y}=\lambda\vec{x}$ $(\lambda\in K)$; 3. а) отображение π – биекция; б) $\vec{y}=\vec{x} \Leftrightarrow \pi(\lambda\vec{x})=\lambda\pi(\vec{y})$ $(\lambda\in K)$; 4. а) отображение π – проективное, но не перспективное; б) $\pi(\vec{x})=\pi(\vec{y}) \Leftrightarrow \vec{x}=\lambda\vec{y}$ $(\lambda\in K)$.
91	P(V) – это фактор–множество… (где V – векторное пространство, A – аффинное пространство, для которого V служит пространством переносов)	1.по отношению принадлежности точек одной прямой; 2. по отношению принадлежности прямых одной связке; 3. $V\setminus\{\vec{0}\}$ по отношению коллинеарности векторов; 4.V по отношению гомотетичности базисов.
92	Каждый элемент множества P(V) есть	1.множество некомпланарных векторов из V; 2.пара коллинеарных ненулевых векторов из V; 3.множество всех попарно коллинеарных ненулевых векторов из V; 4.проективное подпространство векторного пространства V.
93	Если dimV=n+1, то …	1.dimP(V)=n–1; 2.dimP(V)=n; 3.dimP(V)=n+1; 4.dimP(V)=n+2;
94	Моделью проективной прямой являются …	1.расширенная прямая; 2.расширенная плоскость;

	(выберите 2 верных варианта ответа)	3.пучок прямых на аффинной плоскости; 4.связка прямых в трехмерном аффинном пространстве.
95	Проективным репером называется…	1. любая система точек общего положения в проективном пространстве; 2. множество всех коллинеарных между собой векторов векторного пространства; 3. любой базис векторного пространства, порождающего данное проективное пространство; 4. множество всех гомотетичных между собой базисов векторного пространства.
96	Проективными координатами точки называются…	1. аффинные координаты порождающего ее вектора; 2. коэффициенты пропорциональности порождающих ее векторов; 3. нормирующие множители ρ_α для согласования системы; 4. аффинные координаты этой точки в особом проективном репере $\widetilde{R}$.
97	Проективный репер R в n–мерном проективном пространстве определяется однозначно системой … точек общего положения.	1. n–1; 2. n; 3. n+1; 4. n+2.
98	Укажите НЕверное утверждение:	1.Множество параллельных прямых аффинной плоскости представляет собой пучок пересекающихся прямых с центром в несобственной точке на проективной плоскости; 2.На каждой прямой существует единственная несобственная точка; 3.Проективная плоскость имеет единственную несобственную точку; 4.В проективном пространстве линией пересечения пары аффинно параллельных плоскостей является несобственная прямая.
99	Если однородные проективные координаты точки (x^0,x^1), а x– аффинная координата этой точки в соответствующей АСК, то …	1. $x= x^0+x^1$; 2. $x= x^0\cdot x^1$; 3. $x= x^0/x^1$; 4. $x= x^1/x^0$.

100	Если $M(x^0,x^1,x^2)$, то ее проекция M_1 имеет координаты … на прямой A_0A_2	1.(x^0,x^1,x^2); 2.(x^0,x^2); 3.(x^1,x^2); 4.$(x^1/x^0, x^1/x^2)$.
101	Параметрическое уравнение прямой на проективной плоскости имеет вид… (где α,β=0,1,2; i=1, 2)	1. $x^a = \lambda_i x_i^a$; 2. $\lambda x^a = c_\beta^a y^\beta$; 3. $\lambda_i x^a = \rho_\beta c_\beta^a y^\beta$; 4. $\rho_\beta c_\beta^a = \varepsilon^a$
102	Формулы преобразования проективных координат для случая согласованных систем имеют вид…	1. $\lambda x^a = c_\beta^a y^\beta$; 2. $\lambda x^\alpha = c_\alpha^\beta y^\beta$; 3. $\lambda x^a = \rho_\beta c_\beta^a y^\alpha$; 4. $\lambda x^a = \rho_\alpha c_\alpha^\beta y^\beta$
103	Принцип двойственности в пространстве использует подстановку:	1.(точка→прямая; прямая→точка; принадлежит→проходит через; проходит через→принадлежит); 2.(точка→плоскость; прямая→прямая; плоскость→точка; принадлежит→проходит через; проходит через→принадлежит); 3.(точка→прямая; прямая →плоскость; плоскость→точка; принадлежит→проходит через; проходит через→принадлежит); 4.(точка→прямая; прямая →точка; плоскость→плоскость; принадлежит→проходит через; проходит через→принадлежит).
104	Теорема Дезарга: «Если прямые, соединяющие соответствующие вершины двух трехвершинников, пересекаются в одной точке, то…	1.эти трехвершинники вписаны в овальную кривую; 2.стороны этих трехвершинников образуют проективные, но не перспективные пучки; 3.точки пересечения соответствующих сторон этих трехвершинников лежат на одной прямой; 4.на каждой стороне этих трехвершинников имеем гармоническую четверку точек, состоящую из вершин и точек пересечения соответствующих сторон.
105	Проективным отображением называется …	1.любое нетождественное отображение одного проективного пространства на другое; 2.всякая биекция проективного пространства на себя, при которой каждая точка этого пространства переходит в точку с пропорциональными координатами;

		3. биективное отображение проективных пространств, при котором каждой точке одного пространства, координаты которой в данном репере известны, ставится в соответствие точка другого пространства, имеющая те же координаты в образе этого репера.
106	Перспективным отображением прямых называется проективное отображение, при котором …	1. точки пересечения всех соответственных прямых лежат на одной прямой; 2. все прямые, соединяющие соответственные точки, пересекаются в одной точке; 3. каждой точке ставится в соответствие прямая пучка, проходящая через эту точку; 4. существует центр и ось перспективы;
107	Необходимым и достаточным условием перспективности отображения пучков является условие:	1. все соответственные прямые этих пучков параллельны между собой; 2. центры пучков лежат на оси перспективы; 3. точка пересечения прямых переходит в себя; 4. общая прямая этих пучков переходит в себя.
108	Сложное отношение точек (AB,CD) вычисляется по формуле… (где A (a^0, a^1), B (b^0, b^1), C (c^0, c^1), D (d^0, d^1)).	1. $(AB,CD)=\dfrac{\begin{vmatrix} a^0 & a^1 \\ c^0 & c^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} b^0 & b^1 \\ d^0 & d^1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a^0 & a^1 \\ d^0 & d^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} b^0 & b^1 \\ c^0 & c^1 \end{vmatrix}}$; 2. $(AB,CD)=\dfrac{\begin{vmatrix} a^0 & a^1 \\ b^0 & b^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} c^0 & c^1 \\ d^0 & d^1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a^0 & a^1 \\ c^0 & c^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} b^0 & b^1 \\ d^0 & d^1 \end{vmatrix}}$; 3. $(AB,CD)=\dfrac{\begin{vmatrix} a^0 & a^1 \\ c^0 & c^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} b^0 & b^1 \\ d^0 & d^1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} b^0 & b^1 \\ c^0 & c^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} d^0 & d^1 \\ a^0 & a^1 \end{vmatrix}}$; 4. $(AB,CD)=\dfrac{\begin{vmatrix} a^0 & a^1 \\ d^0 & d^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} b^0 & b^1 \\ c^0 & c^1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a^0 & a^1 \\ c^0 & c^1 \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} b^0 & b^1 \\ d^0 & d^1 \end{vmatrix}}$.
109	(AB,DC)=…	1.(AB,CD); 2.–(AB,CD); 3.1/(AB,CD); 4.1–(AB,CD).
110	(AC,BD)=…	1.(AB,CD); 2.–(AB,CD);

		3.1/(AB,CD); 4.1–(AB,CD).
111	Четверка прямых (ab,cd) называется гармонической, если …	1.(ab,cd)=0; 2.(ab,cd)=1; 3.(ab,cd)=–1; 4.(ab,cd)=(dc,ba).
112	Сколько диагоналей имеет полный четырехвершинник:	1.одну; 2.две; 3.три; 4.четыре.
113	На каждой диагонали полного четырехвершинника существует гармоническая четверка точек, составленная из:	1. двух вершин и двух диагональных точек; 2. двух диагональных точек и двух точек пересечения диагонали со сторонами, проходящими через третью диагональную точку; 3. двух вершин и точек пересечения стороны с двумя другими диагоналями; 4. двух вершин, диагональной точки и точки пересечения диагонали с противоположной стороной.

3.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

3.2.1 Примерные вопросы на экзамен (зачет)

1 семестр (зачет)

1. Понятие направленного отрезка и вектора. Коллинеарность и равенство векторов. Сонаправленные и противоположно направленные векторы.
2. Сложение и вычитание векторов, свойства.
3. Умножение вектора на число, свойства.
4. Необходимые и достаточные условия (№1,2,3,4) коллинеарности векторов.
5. Линейная зависимость векторов. Свойства.
6. Геометрический смысл линейной зависимости векторов на плоскости.
7. Геометрический смысл линейной зависимости векторов пространстве.
8. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Координаты вектора, их свойства
9. Длина вектора в ортонормированном базисе. Теорема.
10. Скалярное произведение векторов, его свойства.

11. Скалярное произведения векторов в координатах ортонормированном базисе.

12. Геометрический смысл координат вектора в ортонормированном базисе. Направляющие косинусы вектора.

13. Векторное произведение векторов, его свойства. Векторное произведение векторов в ортонормированном базисе.

14. Смешанное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе. Геометрический смысл смешанного произведения. Признак компланарности трех векторов.

15. Аффинная система координат на плоскости. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между плоскостью и декартовым квадратом. Координаты вектора в АСК.

16. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении.

17. Преобразование аффинных координат на плоскости. Частные случаи.

18. Преобразование прямоугольных координат на плоскости.

19. Полярные координаты. Переход от прямоугольных координат к полярным.

20. Сущность метода координат на плоскости и в пространстве. Аналитическое задание фигуры. Две основные задачи метода координат.

21. Аффинная система координат в пространстве. Координаты точки. Взаимно однозначное соответствие между пространством и декартовым кубом. Координаты вектора в пространстве.

22. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Геометрический смысл прямоугольных координат точки. Расстояние между точками в ПДСК. Деление отрезка в данном отношении (в пространстве).

23. Преобразование аффинных и прямоугольных координат в пространстве. Частные случаи.

24. Способы задания прямой на плоскости. Каноническое уравнение. Уравнение прямой, заданной двумя точками. Уравнение «в отрезках».

25. Способы задания прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Параметрические уравнения.

26. Общее уравнение прямой. Теорема о прямой как алгебраической линии первого порядка и ее направляющем векторе. Особенности расположения прямой в системе координат.

27. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Теорема об условии совпадения прямых. Угол между прямыми.

28. Аналитические условия, определяющие полуплоскости. Расстояние от точки до прямой.

29. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: каноническое, параметрическое, заданной тремя точками. заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».

30. Способы задания плоскости. Уравнение плоскости в различной форме: заданной точкой и нормальным вектором, «в отрезках».

31. Общее уравнение плоскости. Частные случаи расположения плоскости в аффинной системе координат. Лемма о параллельности вектора и плоскости.

32. Условия, определяющие полупространства с заданной границей.

33. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.

34. Взаимное расположение трех плоскостей.

35. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя параллельными плоскостями.

36. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: каноническое, параметрическое.

37. Способы задания прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве в различной форме: заданной двумя точками, заданной двумя плоскостями. Лемма о координатах направляющего вектора прямой в пространстве.

38. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.

39. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

2 семестр (экзамен)

1. Вывести каноническое уравнение эллипса.
2. Вывести каноническое уравнение гиперболы.
3. Вывести каноническое уравнение параболы.
4. Как зависит форма эллипса от эксцентриситета? Обосновать.
5. Как зависит форма гиперболы от эксцентриситета? Обосновать.
6. От какого параметра зависит форма параболы? Поясните.
7. Чему равен эксцентриситет параболы? Обоснуйте.
8. Используя каноническое уравнение гиперболы, докажите, что гипербола распадается на две ветви.
9. Используя каноническое уравнение эллипса, докажите, что эллипс – ограниченная фигура.
10. Сколько вершин имеет эллипс? Гипербола? Парабола? Обоснуйте.
11. Исследовать эллипс на наличие симметрий.
12. Исследовать гиперболу на наличие симметрий.
13. Исследовать параболу на наличие симметрий.

14. Исследовать взаимное расположение гиперболы и прямой, проходящей через ее центр.

15. Докажите, что гипербола неограниченно приближается к своим асимптотам (при неограниченном возрастании $|x|$).

16. Какая линия является графиком функции обратной пропорциональности? Обоснуйте. Найдите ее асимптоты и эксцентриситет.

17. Исследовать взаимное расположение параболы и прямой, проходящей через ее вершину.

18. Пересекается ли эллипс со своими директрисами? Обоснуйте.

19. Пересекается ли гипербола со своими директрисами? Обоснуйте.

20. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета эллипса с его директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).

21. Докажите теорему о взаимосвязи эксцентриситета гиперболы с ее директрисами (геометрический смысл эксцентриситета).

22. В чем сущность метода сечений? На какую теорему он опирается. Докажите эту теорему.

23. Сформулируйте и докажите теорему об уравнении поверхности вращения с осью Oz.

24. Сформулируйте замечания к теореме об уравнении поверхности вращения для случаев вращения вокруг оси Ox и Oy.

25. Дайте определение цилиндрических поверхностей. Сформулируйте теорему об уравнении цилиндрической поверхности.

26. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой цилиндр? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

27. Дать определение конических поверхностей. Вывести каноническое уравнение конуса второго порядка.

28. Посредством вращения какой линии может быть получен круговой конус? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

29. Посредством вращения какой линии может быть получена сфера? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

30. Проведите исследование конических сечений.

31. Проведите исследование формы эллипсоида методом сечений.

32. Посредством вращения какой линии может быть получен эллипсоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

33. Проведите исследование формы однополостного гиперболоида методом сечений.

34. Проведите исследование формы двуполостного гиперболоида методом сечений.

35. Проведите исследование формы гиперболического параболоида методом сечений.

36. Проведите исследование формы эллиптического параболоида методом сечений.

37. Посредством вращения какой линии может быть получен однополостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

38. Посредством вращения какой линии может быть получен двуполостный гиперболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

39. Посредством вращения какой линии может быть получен параболоид? Обоснуйте, используя теорему о поверхности вращения.

40. Можно ли посредством вращения получить гиперболический параболоид? Обоснуйте, исходя из определения поверхности вращения.

41. Исследовать взаимное расположение однополостного гиперболоида и прямых, проходящих через его центр.

42. Исследовать взаимное расположение двуполостного гиперболоида и прямых, проходящих через его центр.

43. Исходя из канонического уравнения однополостного гиперболоида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.

44. Исходя из канонического уравнения гиперболического параболоида, докажите, что он имеет прямолинейные образующие и найдите их уравнения.

45. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие гиперболического параболоида? Обоснуйте эти свойства.

46. Какими свойствами обладают прямолинейные образующие однополостного гиперболоида? Обоснуйте эти свойства.

47. Движение плоскости. Определения различных видов движения, их аналитические задания.

48. Движения 1 и 2 рода. Аналитическое выражение движений 1 и 2 рода.

49. Инвариантные точки и прямые. Классификация движений плоскости.

50. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Конгруэнтность фигур.

51. Конгруэнтность фигур. Равенство треугольников.

52. Группа симметрий геометрической фигуры. Элементы симметрии.

53. Преобразования подобия плоскости, гомотетия. Произведение движения и гомотетии.

54. Подобия 1 и 2 рода на плоскости. Аналитическое выражение подобия плоскости и гомотетии.

55. Теорема об инвариантной точке подобия. Группа подобий плоскости и ее подгруппы.

56. Подобные фигуры. Подобие треугольников.

57. Подобные фигуры. Подобие линий второго порядка.

58. Аффинные преобразования плоскости. Аналитическое выражение аффинного преобразования 1 и 2 рода.

59. Перспективно-аффинное преобразование и его свойства.

60. Группа аффинных преобразований плоскости, ее подгруппы. Аффинно-эквивалентные фигуры. Аффинная эквивалентность треугольников, четырехугольников, линий второго порядка.

3 семестр (экзамен)

1. Определение проективного пространства. Проективное пространство, порожденное векторным пространством V.
2. Понятие модели n-мерного пространства. Связка прямых аффинных пространств как модель проективного пространства.
3. Понятие проективного репера и проективных координат точки.
4. Задание проективного репера точками проективного пространства. Понятие согласованной и несогласованной системы векторов. Нормирование векторов.
5. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая как модель проективной прямой.
6. Построение точки по её проективным координатам в репере на модели проективной прямой. Однородные координаты точки на проективной прямой.
7. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость как модель проективной плоскости.
8. Построение точки по её проективным координатам в репере на модели проективной плоскости. Теорема о координатах проекций точек на координатную прямую. Однородные координаты точки на проективной плоскости.
9. Уравнение прямой на проективной плоскости. Координаты прямой.
10. Преобразование проективных координат для согласованных и несогласованных систем.
11. Простейшие свойства проективной плоскости и трехмерного проективного пространства, доказательства.
12. Понятие пространства, сопряженного к векторному пространству V. Понятие ковекторов. Плоскость, двойственная к данной проективной плоскости. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве.
13. Принцип двойственности на проективной плоскости и в проективном пространстве. Теорема Дезарга.
14. Проективные отображения n- мерных пространств, проективных плоскостей, проективных прямых.

15. Проективные преобразования пространства. Группа проективных преобразований. Теорема о сужении проективного преобразования плоскости на прямую.

16. Перспективное отображение прямой на прямую и пучка на пучок. Определения и необходимые и достаточные условия перспективности этих отображений.

17. Определение и свойства сложного отношения точек прямой. Связь с простым отношением.

18. Сохранение сложного отношения точек в проективном отображении прямых. Сложное отношение четырех прямых пучка. Сложное отношение точек, заданных своими координатами в репере на проективной плоскости.

19. Гармоническая четверка точек прямой, гармоническая четверка прямых пучка. Теорема о полном четырехвершиннике.

20. Основные понятия геометрии Евклида. Постулаты и аксиомы.

21. Эквивалентность V постулата Евклида и аксиомы параллельности.

22. Эквивалентность V постулата Евклида и теоремы о сумме углов треугольника.

23. I и II теоремы Саккери–Лежандра. Следствие.

24. Систем аксиом Гильберта. Аксиомы I, II и III групп.

25. Система аксиом Гильберта. Аксиомы IV, V групп. Сечение Дедекинда. Понятие абсолютной геометрии.

26. Аксиома V* Лобачевского. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Признак параллельности.

27. Определение параллельных прямых в плоскости Лобачевского. Теорема о существовании и единственности прямой, параллельной данной (в данном направлении).

28. Угол параллельности. Теорема о зависимости угла параллельности от расстояния между прямыми. Функция Лобачевского.

29. Треугольники на плоскости Лобачевского. IV признак равенства треугольников. Непостоянство суммы углов треугольника на плоскости Лобачевского.

30. Четырехугольники на плоскости Лобачевского; их свойства.

31. Теорема о существовании оси симметрии параллельных прямых на плоскости Лобачевского. Симметричность и транзитивность отношения параллельности.

32. Расходящиеся прямые. Существование общего перпендикуляра двух прямых на плоскости Лобачевского.

33. Бесконечное удаление друг от друга двух параллельных прямых со стороны угла, смежного с углом параллельности; двух расходящихся прямых.

34. Понятие о математической структуре. Аксиоматический метод в математике.

35. Интерпретации системы аксиом. Внутренняя и содержательная непротиворечивость.

36. Изоморфизм структур.

37. Требования к системе аксиом. Независимость.

38. Требования к системе аксиом. Полнота.

3.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет)

Зачет – форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку по двухбалльной шкале («зачтено», «не зачтено»). Основой для определения оценки на зачете служат объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. В случае высоких результатов (не менее 70 баллов) текущей аттестации, позволяющих сделать вывод о том, что студент усвоил материал, предусмотренный рабочей программой дисциплины, оценка «зачтено» выставляется автоматически. В противном случае зачет проводится в форме устного или письменного опроса. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения зачета устанавливается нормами времени. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала в сфере профессиональной деятельности, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой, студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании и использовании учебно-программного материала.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением практических заданий и учебных (контрольных) нормативов на контрольных работах, зачетах, предусмотренных программой, студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении контрольных нормативов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, не может точно выполнять тестовые задания, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания на практике.

3.2.3 Критерии оценки по промежуточной аттестации (экзамен)

Экзамен – форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена определяется в рабочей программе дисциплины. Студенту предоставляется возможность ознакомления с рабочей программой дисциплины. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Экзамен проводится в устной (или письменной) форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценка «отлично» выставляется, если студент:

– полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой;

изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;

– правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;

– показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики;

– продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний;

– отвечал самостоятельно без наводящих вопросов, как на билет, гак и на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие методического содержания ответа;

– допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправление по замечанию преподавателя;

– допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленных по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, чертежах, выкладках, рассуждениях, исправленных после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

– не раскрыто основное содержание учебного методического материала;

– обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах, в использовании и применении наглядных пособий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– допущены ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

На экзамене предлагается решить практическое задание. Для оценки практического задания используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, верно выполнены промежуточные вычисления и обоснованно получен верный ответ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущена арифметическая ошибка и обоснованно получен ответ с учетом допущенной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при решении задачи не выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущены арифметические ошибки и получен ответ с учетом допущенной ошибки или ответ получен не обоснованно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в решении и не умеет применять базовые алгоритмы при решении типовых практических задач

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная литература

1. Атанасян, С.Л. Геометрия 1: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 334 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94095

2. Атанасян, С.Л. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, В.Г. Ушаков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 547 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66314.

3. Чубич, В.М. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие / В.М. Чубич, О.С. Черникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 87 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2657-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438302

4. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебник для вузов / И. И. Привалов. — 40-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 233 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-9916-6276-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B88642CB-79F0-4F73-8FF1-23546149C220.

5. Попов, В. Л. Аналитическая геометрия : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 232 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6395-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0F501302-A4F9-4D73-8957-966404219FDB.

4.2 Дополнительная литература

1. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/493.

2. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 285 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8076-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4CFC3F0B-46F5-47C1-9E57-55027F5C01A3.

3. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 217 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8078-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/EEC2E6BC-D5DB-42EB-B878-E179F8E52CCD.

4. Буров, А.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А.Н. Буров, Э.Г. Соснина. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 186 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228751

5. Основы геометрии : учебное пособие / А.С. Борсяков, В.В. Ткач, В.А. Лопушанский, С.В. Макеев ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» ; науч. ред. А.С. Борсяков. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. - 100 с. : ил. - ISBN 978-5-89448-999-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255930

6. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под ред. Е. Г. Плотниковой. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 340 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-5407-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C857EE7E-C5D2-4BCB-83A7-38419661B386.

7. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. П. Потапов. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8231-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/78EECF3C-D044-4EF7-BEF3-BA950F01982D.

8. Цубербиллер, О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О. Н. Цубербиллер. – 34-е изд.,стер. – М. : Издательство "Лань", 2009. – 336 с. ISBN:978-5-8114-0475-9 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=430

4.3 Периодические издания

1. Математика в высшем образовании. - URL: https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name

2. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321

3. Современная математика и концепции инновационного математического образования. – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=53797.

4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797; http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10018

5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761

6. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890

7. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890

8. Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=37511

9. Вестник Санкт- Петербургского университета. Математика. Механика. Астрономия. – URL: https://dlib.eastview.com/browse/publication/71206/udb/2630

10. Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. URL: https://dlib.eastview.com/browse/publication/71227/udb/2630

11. Известия Южного федерального университета. Педагогические науки . – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1361516

12. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. – URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863

13. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590

14. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645

15. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771

16. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395

17. Математический форум (Итоги науки. Юг России). Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия-Алания (Владикавказ). – URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32642

4.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные здания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к

экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.

2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: http://e.lanbook.com.

3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB.

4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: https://www.monographies.ru/.

5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: http://elibrary.ru.

6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ] : сайт. – URL: http://dlib.eastview.com.

7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа] : сайт. – URL: http://cyberleninka.ru.

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное : сайт. – URL: http://window.edu.ru.

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: http://fcior.edu.ru.

11. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: http://enc.biblioclub.ru/.

12. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Геометрия» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Геометрия» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д. При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Геометрия» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме практических работ. Контроль над выполнением и оценка практических работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Учебно-методическое издание

У. А. Чернышева

ГЕОМЕТРИЯ

Методические материалы
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы
студентов 1, 2 курсов академического бакалавриата,
обучающихся по направлению
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика)
очной формы обучения

Подписано в печать 06.07.2018 г.
Формат 60х84/16. Бумага типографская. Гарнитура «Таймс»
Печ. л. 6,25. Уч.-изд. л. 3,59
Тираж 1 экз.
Заказ № 58

Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200

Отпечатано в издательском центре
филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200